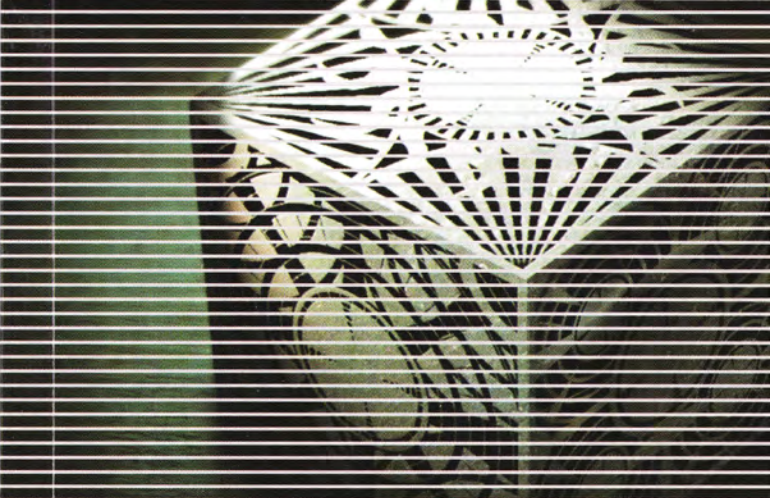


HERVÉ BARREAU

EPİSTEMOLOJİ

KÜLTÜR KİTAPLIĞI 98

DOST

KÜLTÜR KİTAPLIĞI: 98

D

Hervé Barreau

Hervé Barreau CNRS'de yönetici ve araştırıcı olarak çalışmaktadır.

Barreau, Hervé
Epistemoloji
ISBN 978-975-298-427-1 / Türkçesi: İsmail Yerguz
Ağustos 2010, Ankara, 118 sayfa
Kültür Kitaplığı: 98; Felsefe: 21

EPİSTEMOLOJİ

Hervé Barreau

DOST

ISBN 978-975-298-427-1

L'Épistémologie
Hervé Barreau

Birinci baskı, Ağustos 2010, Ankara

Türkçesi, İsmail Yerguz

Teknik hazırlık, Mehmet Dirican - DOST İTB

Baskı, Pelin Ofset Ltd. Şti.; İvedik Organize Sanayi Bölgesi,
Matbaacılar Sitesi 588. Sokak no: 28-30 Yenimahalle / Ankara
Tel: (0.312) 395 25 80-81 • Faks: (0.312) 395 25 84

Dost Kitabevi Yayınları
Meşrutiyet Cad. No: 37/4, Yenişehir 06420 Ankara
Tel: (0.312) 435 93 70 • Faks: (0.312) 435 79 02
www.dostyayinevi.com • bilgi@dostyayinevi.com

İÇİNDEKİLER

Giriş 7

I. Bölüm – Tarihte Genel Bilgi ve Bilimsel Bilgi 11

II. Bölüm – Mantık ve Matematik 20

III. Bölüm – Metodoloji ve Fizik Bilimleri 42

IV. Bölüm – Tıp ve Yaşam Bilimleri 65

V. Bölüm – İnsan Bilimlerinin ve Toplumun Tarihi 84

VI. Bölüm – Bilimsel ve Teknik Gelişmenin Sosyal, Kültürel ve Etik Amaçları 103

Sonuç 112

GİRİŞ

Bu kitapta ele alınan epistemoloji, bilim ya da daha doğrusu bilimler araştırmasıdır. Bu sözcüğün kullanımı ve ifade ettiği anlam oldukça yenidir, çünkü Fransız dilinin bilimsel ve felsefi literatüründe ancak XX. yüzyılda rastlanmıştır bunlara ve Auguste Comte ve Augustin Cournot'nun kullanmış olduğu eski bilim felsefesi ifadesinin yerini almışlardır; öte yandan, sözcükler çoğu zaman epistemolojinin ifade ettiği anlamdan daha geniş bir anlam iletirler. Bu bağlamda, epistemoloji, özellikle eski insan bilgisi öğretilerinin modern bilimle teması içinde bu kavramın anlamını genişletmeye çalışan XVII. ve XVIII. yüzyıl filozoflarının anladığı anlamda bilgi kuramından ayrıdır. Görünüşte bu eski geleneğe daha sadık olan ama epistemolojinin bilimle ilgili bir söylem olduğunu söyleyen etimolojiyi küçümseyen Anglo-Sakson yazarları günümüzde *epistemology* sözcüğünü felsefi ve modern bilgi teorisi olarak açıklıyorlar ve isabetli bir görüşle gerçek bilim felsefesinden ayırıyorlar.

Fransa'da, daha yakın dönemlerde epistemolojiyi *episteme* araştırması olarak yorumlama eğilimi ortaya çıkmıştır: Michel Foucault'nun, T. S. Kuhn'un birçok disiplinde

gördüğümüz ve zaman içinde kesintili bir biçimde değişen "paradigmalar"ına benzeyen bir ilkeler bütünü gibi düşündüğü şeydir bu. Düşünce tarihi için bu anlayış biçiminin yararı ne kadar büyük olursa olsun, bu kavram, çoğu zaman birçoğuna yansısa da, önce bir disiplin içinde gerçekleşen ve bilimin bütün alanlarında bir anda yaygınlaşmayan bilimsel bilginin gelişmesini hesaba katmaz. Bu nedenle yaratıcısının yaşam bilimleriyle ve insan bilimleriyle sınırladığı Foucaultcu epistemoloji anlayışı bir zamanlar bilim felsefesi olarak kabul edilen alanı kapsadığını iddia edemez.

Bununla birlikte, bilginin belli bir dönemiyle ilişkili olarak *episteme* kavramından anlaşılması gereken bilimlerin gelişmekte olduğudur, çünkü gelişme bilimlerin esas gerekliliklerinden biridir ve her bir gelişme, tarihsel oluşumun bir anında belirli amacı olarak kabul edeceği şeyi oluşturur, meğer ki, olası bir yeniden düzenleme söz konusu olmasın. Dolayısıyla, iki savaş arası dönemde neopozitivist hareketin gösterdiği eğilim örnek alınarak tarih ve bilim felsefesini çok kesin biçimde birbirinden ayırmak mümkün değildir. Bu kitapta, ilk bölümde, bilimsel bilginin dayandığı ortak bilginin Tarih içinde yer aldığı gösterilecektir (Tarihten anlaşılan tarihsel oluşumdur ve öykü de bu tarihsel oluşumun öyküsüdür).

Bilimler çok çeşitli olduğundan ve bu çeşitlilik, gösterme fırsatı bulabileceğimiz gibi, bilimsel bilginin tarihsel gelişimiyle yoğunlaştığından, bilimlerin içeriğiyle ilgilenildiğinde, bilimin bilginin tek unsuru gibi işlenmesi durumunda yapay bir şey söz konusudur. Bunda ısrarcı olan yazarlar bilimi zorunlu olarak kurumları içinde tasarlarlar ve

resmi temsilcilerinin söylemi, konusu ve ortaya çıkardığı sorunlar üstünde yoğunlaşır. Bu durumda bilimler üstüne bir düşünce gibi anlaşılan epistemolojiden sapılır: G.-G. Granger tarafından *Encyclopaedia Universalis*'te önerilen bir kavramdır bu ve aralarında bağlantılar bulunan ama farklı disiplinler olan antropoloji ve bilim sosyolojisine doğru kayılır. Bu son disiplinler burada doğrudan doğruya inceleme konuları olarak ele alınmayacaktır; bununla birlikte, bunlarla ilişkili bazı problemlere bilimsel ve teknik gelişmenin bütün toplumlara getirdiği yansımaları bağlamında el atılacaktır, buna karşılık, toplumun tavrı bu gelişmenin sosyal etkisini kabullenebilir. Bu kitabın son bölümü, kesinlikle bilim felsefesiyle ilişkili olan bu sorunlara ayrılmıştır (VI. böl).

Genel bilgi olan temeli ve sosyal, kültürel ve etik çevresi olan pratik düzlemdeki ufku arasında bilimsel bilginin tüm yelpazesi yer alır. Biz burada bu bilginin ilkeleri ve gelişmeleri içinde sergilediği bir problemler güzergâhını sunacağız. Böylece mantık ve matematik (böl. II), metodoloji ve fizik bilimleri (böl. III), tıp ve yaşam bilimleri (böl. IV), tarih ve insan ve toplum bilimleri (böl. V) gözden geçirilecektir sırayla. Dolayısıyla, bu güzergâhta benimsenen görüş açısı Gaston Bachelard'ın bilim felsefesinin Fransız diline getirdiği ve çağdaş araştırmalarla sağlam temelleri gösterilen kavram olan bölgesel epistemolojilerin varlığını doğrular. Her biri az ya da çok alanlarının durumunu gösteren bu tür bölgesel epistemolojilere, iki uçta yer alan bu yapıtın farklı bölümleri giriş işlevi oluşturabilir. En azından *Epistemoloji* başlığı altında yer alması istenen kaçınılmaz biçimde farklı konuların örgütlenmesini yönlendiren amaç

budur; "Que sais-je?" dizisinde *epistemoloji*nin mutlaka yer alması gerekiyordu, çünkü bu dizi sadece bilgilerle değil, bunların kökenleri ve içerikleriyle de ilgilenmektedir.

I. Bölüm

TARİHTE GENEL BİLGİ VE BİLİMSEL BİLGİ

Epistemolojinin bilimsel alanların farklılığıyla ilgili olarak klasik bilgi kuramının yerini alması en azından genel bilgi ve bilimsel bilgi arasındaki farkın açık seçik biçimde ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu iki bilgi türünün aynı zamanda özel olanla genel olanın, derin ve yüzeyselin, teknik ve yaklaşık olanın, gelişmeyle gelenekselliğin çatıştığı günümüzde felsefenin, görmezlikten gelemeyeceği bu farklılığın altını çizmekte geç kalması şaşırtıcı olabilir. Gerçekten iki neden yüzünden bu farklılık ihmal edilmiştir. Birincisi Batıda felsefenin Platon'dan bu yana bilimin gelişmesiyle at başı gitmesi ve kimi zaman basit denen genel bilgi karşısında genellikle bilimin yanında yer almasıdır; buna göre bilimsel bilginin gerçek bilgi olduğunu ve felsefenin en önemli amacının bu gerçeklik olduğunu göstermeye çalışmıştır ve gerçeği olgularla sınırlamış olması ve tüm aşkın bilgiyi mutlaka mahkûm etmemesi durumu değiştirmez. Denebilir ki, XVIII. yüzyılda Kant'ın kritisizmi ve XIX. ve XX. yüzyılda pozitivizm misyonları böyle

algılamışlardır. Birincisinin uzantısı olan ikinci neden felsefenin, muhtemelen dinsel, geleneksel tasarımlara karşı gösterdiği direnişte bilimden yana tavır alması ve sıradan düşüncelerin ve inançların zayıflığını göstermek için bu çatışmaya dayanmasıdır.

Kant, bilimsel bilginin ancak kökenleri sorgulanmadan zihnin içindeki yapılar gibi farzedilmesi gereken duyarlığın ve idrak anlayışlarının *a priori biçimleri*nden hareketle mümkün olabildiğini gösteriyordu. Auguste Comte bu yapıların, teolojik daha sonra metafizik bir evreden geçen ve bilimsel ya da pozitif bir evreye ulaşan uzun bir çalışma süreci sonunda bu düşünceyle üretildiğini düşünmeyi yeğliyordu. Bu iki anlayış aslında inançlar ve ampirik unsurlar karışımına terk edilmiş genel bilgi ve kendi kendine saydam olabilen tek olgu olan bilimsel bilgi arasındaki kopukluğu belirginleştiriyordu.

XIX. yüzyılda yeni bir bilimin, psikolojinin, genel bilgi ve bilimsel bilgi arasındaki gizemli ya da dolaylı geçişi anlama olanağı sağlayabileceği umut edilmiştir. Daha XVIII. yüzyılda Hume bu geçişi gerçekleştirmeyi başarmıştı ama kendisine göre aşılmaz engellerle karşılaşmıştı ve bilimsel bilginin temellerini atmanın olanaksız olduğuna karar vermişti. Öte yandan, XIX. yüzyıl psikolojisi de kabul edilebilir sonuçlara ulaşamamıştır çünkü bilimsel yöntem gerekliliğiyle çok daha az olan kavramların oluşumunu anlatabilmek için kendisinin, kendiliğinden çok gelişmiş kavramlara sahip olmayı öngörmesi gerekiyordu. Günümüzde bilişsel bilimler benzer bir girişim içindedirler ama yeni zorluklarla karşı karşıyadırlar ve bunları daha ileride (böl. V) psikoloji yöntemleri konusuyla ilgili olarak göreceğiz.

XX. yüzyıl başında, Almanya'da fenomenolojik hareketin kurucusu olan filozof Husserl psikoloji aracılığıyla bilimsel bilgiyi kurmaya yönelik çeşitli girişimlerde "psikolojizm", "natüralizm" ya da "objektivizm" dediği aynı hayali ifşa etmiştir. Bu hayal öznel yaşamın dinamizmine, onu açıklayacağı varsayılan bir kavramlar ve düşünceler bütününü getirmekle ilgilidir oysa bu bütün bu dinamizmin ürünlerinden başka bir şey değildir ve bu dinamizmden hareketle bir açıklama ister. Bilgi probleminin bu "idealist" altüst oluşu Kant'ın gerçekleştirdiği işlemi hatırlatır ve onun gibi "aşkın" niteliğini alır: yani *a priori* olarak herhangi bir objenin (genel bilgi ya da bilimsel bilgi alanına ait olabilir) düşünce koşullarını oluşturan öznellikten hareketle yöntem oluşturan. Bu aşkın idealizm bir problemi doğru biçimde tanımlar ama her halükârda onu çözme olanağı sağlamaz: Husserl'in istediği gibi dünyayı "dışlayarak", onu bütün objeleriyle düşünme olanağı veren gerçek koşulların yeniden bulunmasını ne kanıtlamıştır? Burada yeni bir hayale düşme tehlikesi vardır: saf öznelliğin zihinsel yaşamın çeşitli kademeleri aracılığıyla nesnelliği yaratmaya yeterli olacağı inancıyla ilgili bir hayal. Burada filozofun çalışmasıyla jeologun çalışmasını karşılaştırma girişimi daha çok yöntemlerin farklı olduğunu göstermeye yöneliktir çünkü jeolog yaşam ve dünyanın gelişimini dışlamamaya kesinlikle dikkat eder. Öte yandan Husserl'in kendisinin de belirttiği gibi esasen intersübjektif olan bu spontan çalışmada çeşitli kültürler içinde farklı halklar eşdeğer değilse bile karşılaştırılabilir olan sonuçlara ulaşabilmek için aynı yolları izlemezler. Gerçekten ilkel olsun ya da bizim uygarlığımızdan uzak olsun halkların mantalite-

siyle ilgilenen yeni sosyal bilimler insanın tanıma kapasitelerinin tek biçimli ve evrensel gelişimini düşünme olanağı vermezler bize.

Bu nedenle Husserl'in tanımladığı ama büyük olasılıkla bugüne kadar fenomenoloji okulunun çözemediği problemle ilgili bir çözüm daha çok Husserl'in tüm bilgilerin kaynağı olarak tanımladığı "bu yaşam dünyası"nı ciddiye almakla ve onu sadece bilinçli, bireysel ve kolektif gerçeklik içinde değil bu gerçeği destekleyen ve ona belirli yönleri dayatan yaşamsal temeller içinde düşünmeyle ilişkilidir. Gerçekten de insan yaşamı her zaman çözümler bulmaya çalıştığı problemlerle karşı karşıyadır. Bu insan yaşamıyla ilgili olarak en azından üç gereklilik saptanabilir ve bunlar hayvan yaşamının ulaştığı performansların çok ötesine giden bilişsel kapasitelerin gelişmesini esinlerler: her insanı bazı amaçları gerçekleştirme amacıyla bazı yollar ve araçlar bulmaya götüren bilinçli eylem, bu iletişimin modalitelerini yansıtmaya elverişli sözcüksel ve dilbilgisel biçimleri yaratan dil yoluyla insanlararası iletişim, kendisini barındıran ve sonlandırabilecek olan bir kozmos içinde sosyal yaşamı, kendisini tasarlamak zorunda bırakan dünyanın bütüncül tasarımı. Bu tür çerçeveler içinde, genel düşünce kavramlarının özellikle en azından yaklaşık olarak ama çarpıcı uyumlarla bizim "nesne", "kişi", "nedensellik", "mekân", "zaman" vb. kavramlarımıza denk düşenlerin oluşumunu "antropik bir cogito"ya mal ederek yeniden oluşturmak mümkündür.

Bilimsel düşüncenin gelişmesine (genellikle üç dönemin bulunduğu: kurucu yunan çağı, yunan çağının özgün bir tekrarı olan Avrupai klasik çağ, disiplinlere göre XIX.

yüzyılın farklı dönemlerinde yer alan modern çağ) gelince, onu, bilimler tarihi boyunca bilimadamlarının kendilerinin ortaya attığı problemlerden hareketle açıklamak mümkündür. Gerçekten de şunu belirtmek gerekir ki tarihte hiçbir toplum statüleri ve işlevleri zaman içinde büyük ölçüde gelişmesine rağmen bu tür bilginlerden yoksun kalmamıştır. XVIII. yüzyılda bilimler tarihi bunu göstermeye çalışmıştır. XIX. yüzyıldan başlayarak bilim felsefesi bundan sağlayacağı yararları kestirebilmiştir. Böylelikle bu dönemden başlayarak vaktinden once oluşmuş "tarihsel epistemoloji" akımı gibi bir akım oluşmuştur. İngiltere'de Whewell, Fransa'da Cournot, biraz daha geç bir dönemde Avusturya'da E. Mach bu akım içinde yer alırlar. Mach'ın *Mekanik, Gelişmesinin Tarihsel ve Eleştirel İrdelemesi* (1883) adlı yapıtı tarihsel-eleştirel yöntemi epistemolojinin yönlendirici yöntemi gibi alır. Bu bağlamda, Mach'ın, kendisinin bir bilimadamı olduğunu ve fiziğin, daha sonra da psikofiziğin bütün dallarıyla ilgilendiğini söylemek gerekir. Bu dönemden başlayarak, gerçekten de bilimadamları sadece kendi disiplinlerinin tarihiyle ilgilenmemişler bilimler tarihi ve felsefesinde de etkin olmuşlardır: bu bağlamda matematikte Poincaré ve Brouwer, fizikte Duhem ve daha sonra Langevin, günümüzde de biyolojide F. Jacob ve E. Mayr'dan söz edilebilir. Böylelikle epistemoloji bir yandan bilimadamlarının işi olur ve bir yandan da felsefenin dallarından biri olmayı sürdürür. Öte yandan şunu da belirtmek gerekir ki epistemoloji bilimsel bir yapıta ne kadar angaje olursa olsun –ve anılan adlar bu angajmanı çok iyi ifade ederler– bu epistemoloji gene de ve belki daha da fazla felsefi yönelimlidir ve felsefi açıdan belirleyicidir. Bu tür

bir epistemolojinin yanında bilim tarihi, her tarihte görülebileceği gibi farklı yönlere gidebilir, bilimsel çalışmayı geliştiren ya da engelleyen siyasal ve toplumsal çevreyi ön plana çıkarabilir, bu çalışmanın kültürel dış kısmını oluşturan entelektüel havayı esinler, epistemolojik açıdan bakıldığında bu çalışma boyunca gerçekleşen kavramsal dönüşümlere verir kendisini.

Bu yapıtta, tarihsel perspektifi içinde anlaşılan epistemolojinin hizmetindeki bilim tarihinin son biçimi ön plana çıkarılacağından bu tarihsel epistemolojinin, burada benimsenen görüş açısından bir psikolojizm gibi ortaya çıkan Piaget'nin genetik epistemolojisinden nasıl ayrıldığını kısaca belirtmek gerekir. Gerçekten de Piaget'nin genetik epistemolojisinde genel bilgi ve bilimsel bilgi ayrılmıştır hiç kuşkusuz ama birincisi sadece "dengesi"ni ya da açılımını bulabileceğinin düşünüldüğü ikincisinin hazırlık safhası olarak düşünülmüştür. Bu perspektif içinde geçmişin ya da başka uygarlıkların bilimi saf dışı edilmiş ve yandaşları haksız yere küçümsenmiştir. Piaget'nin epistemolojisinin bu tür yanlışlıklara düşmesinin nedeni büyük olasılıkla epistemolojinin biraz önce ayırt ettiğimiz genel bilgi ve bilimsel bilgi ilişkilerini irdelediği biçimi yönlendirmeleri gereken iki ilkeyi göz önünde bulundurmamış olmasıdır.

Birinci ilkeye göre genel bilginin şemaları bilimadamlarının düşüncelerinden sadece özel yaşamlarında değil araştırma çalışmalarında da eksik olmaz. Bu çalışmadaki zorluk, tersine esinleyici olabilen bu tür şemaların zorlayıcılığını saf dışı etmek değil, onları, hiç değilse belirli bir alanda etkinliklerini göstermiş olduklarından tanınan bilimsel prosedürlerden dikkatle ayırmaktır. Yaratıcı bir

zihnin zihnini sürekli denetlememesi gerekir kesinlikle; hiçbir şey yaratmamanın en iyi biçimi olurdu böylesi. Ama dönemlere göre farklılıklar gösteren, bununla birlikte her zaman kesin bir mantık içinde ve deneysel bir bilim söz konusu olduğunda, gözlemlenen olguların tekrarlayabilmesiyle karakterize olan bilimsel kurallarına uymayı başardığı sonuçları sergilenmesi içinde yer almalıdır. Bilim, ilke olarak kendisinden bilgi alabilecek ve önyargısız yargılama yapabilecek kadar eğitimli her düşünceye ulaşabilmelidir. Bu bilindiğinde, yeni sonuçlara ulaşabilmek için, daha sonra irdeleme fırsatı bulunabilecek olan çok farklı ölçütlere güvenmek gerektiği pek unutulmaz. Felsefi açıdan savunulabilir bir epistemolojiyi [bir epistemoloji, her felsefi disiplin gibi kendisini savunabilmelidir, aksi takdirde bu epistemolojinin eleştirisine, bu eleştirinin eleştirisine düşme riski ortaya çıkar (...) ve sonsuza kadar bir gerileyiş içinde] yönlendirmesi gereken ikinci ilke onun bilim tarihinden kesinlikle ayrı tutulmamasıdır. Piaget bu ilişkiyi inkâr etmemişti ama dikkate almamıştır kesinlikle. Sözgelimi, Aristoteles ya da Galileo öncesi dinamiğe, özel kavramları arasında bir eksiklik olduğu eleştirisini getirdiğinde, Eskilerin hareket deneyimini Modernlerden farklı biçimde düzenlediklerini unutuyordu. Eskilerde anlaşılması kolay nedenlerle kozmolojik düşünceler fizik-matematik analizlere egemendi, oysa bugün geçerli olan tersidir. Gelişme daha kesin bir koordinasyondan değil farklı bir koordinasyondan gelir. Temel farklılığın hareketsizlik ilkesinin kabulünde ya da reddedilmesinde yattığı anlaşılır. Aristoteles'e saçma gelen bu ilkeyi XVII. yüzyılda Galileo, Gassendi ve Descartes kabul etmek zorunda kalmışlardır.

Bu demek değildir ki Aristoteles, zamanına göre geri kalmıştır; Aristoteles fiziğinin, ortaya çıkışından yirmi yüzyıl sonra aşılması gerekiyordu. Bilimsel bir devrim daha önceki sentezi oluşturanlardan daha güçlü beyinlerden gelmez, farklı bir biçimde dikkat çeken sosyal, teknik ve kültürel koşullar bütününden gelir. XIV. yüzyıldan başlayarak Aristoteles fiziği sarsılmıştı ama ilkelerinin yok edilmesini zorlaştıran bir entelektüel ve kültürel atmosfer içine dalmıştı.

Epistemoloji konusunda bu iki yönlendirici ilke üstünde durulduğu takdirde bunların psikolojizme karşı en güçlü panzehirler olduğu görülecektir çünkü bunlar, insanların düşünmeleri gereken, çevrelerindeki dünyayı alışkanlıkları doğrultusunda görme ve düşünme eğilimindeki insanların tasarlamaları gerektiği biçimde bilimsel kavramları sürekli karşıtlaştırırlar. Tarihsel-eleştirel yöntem benimsenirken bu yöntemin bilimlerdeki gelişmenin dikkate alınmasıyla –Bachelard ve G. Canguilhem'in gösterdikleri gibi– sürekli gözden geçirilmeye ve mükemmelleştirilmeye elverişli olduğu da unutulmayacaktır. Söz konusu yöntem epistemolojinin hizmetinde gerçekten de şimdiden bilimin geçmişine giden *geri dönüşlü yöntemi* ön plana çıkarır ama aynı zamanda da bilimlerin tarihsel gelişmesini izleyen ve her türlü anakronizmi saf dışı etme avantajına sahip *ilerleyici yöntemi* benimseyebilir. Bu çalışmada daha sonra bunların her ikisinin de kullanıldığı görülecektir. Ama bu bölüm genel ve bilimsel bilgiyle ilişkili olduğundan aynı yöntemlerin aynı zamanda içeriği açısından değişmez olmayan, motivasyonları içinde neredeyse her zaman süreklilik gösteren genel bilgi incelemesi için de geçerli olduğunun eklenmesi şarttır. Genel bilgi bu ayrımın nedenlerini

oluşturarak ayrıldığı bilimsel bilginin temellerinden birini oluşturmasına rağmen bilimin en somut kazanımlarıyla zenginleşmiştir; bu kazanımlar mantaliteleri etkiler ve çoğu zaman, en azından toplumsal yaşamların bazı alanlarında eğilimleri etkiler bu bağlamda. Burada bu iki tip bilginin karşılıklı etkileri üstünde daha fazla duramıyoruz. Gerektiğinde, son bölümde dönülecektir bu konuya ve bilimsel ve teknik gelişmenin sosyal, kültürel ve etik amaçları irdelenecektir.

II. Bölüm

MANTIK VE MATEMATİK

Mantık ve matematiği birleştirmek bilimin üçüncü çağına özgüdür. Formel mantığı kuran ve felsefi tavırlarıyla Ortaçağ ve Rönesans'a kadar uzanan Yunan bilim çağına (öteki öncülerinden biri Arkhimedes'tir) egemen olan Aristoteles mantığı bir bilim gibi değil, *organon*, yani bir düşünce aracı (bilime hazırlık ama özel bir amacı yoktur) gibi kabul ediyordu. Bilimin ikinci çağı Aristoteles'ten sapmış ama aynı zamanda yararını kavrayamadığı mantıktan da sapmış, Descartes'ta gördüğümüz gibi yöntem ya da keşfetme sanatıyla ilgilenmiştir. Bununla birlikte XVII. yüzyılda, Pascal'ın Jansenist dostlarının yapıtı *Logique de Port Royal* Aristoteles'in formel reçetelerini Kartezyen bilgi teorisiyle uzlaştırmaya çalışmıştır. XVIII. yüzyılda "mantık" sözcüğü çok farklı alanları kapsar: Lambert'de bilim metodolojisi, Kant'ın aşkın (transcendantale) mantığıyla birlikte yeni olanın tanınması kuramı, Hegel'in diyalektik mantığıyla birlikte ontoloji ya da genel varlık bilimi. Bu son yapıt XIX. yüzyılın ilk yıllarında yayınlanmıştır. For-

mel mantık da bu yüzyıl içinde matematikçilerin ellerinde gelişecektir. Matematik bir yandan mantığı Leibniz'in eğilimleri doğrultusunda düşüncenin algoritması gibi kabul edilen matematiğin bir dalı yapmıştır. Öte yandan da içlerinden bazıları matematiğin tüm yapısını mantık üstünde inşa etme girişimine kadar götüreceklerdir işi ve bütün bu disiplinleri "formel bilimler" alanında toplayacaklardır; bunun sonucunda bazı bilimadamları ve araştırmacılar bu alanın felsefenin tüm mirasını kapsayabileceğini düşünme noktasına kadar götürmüşlerdir işi. Göreceğimiz gibi bilimin üçüncü çağı mantığı matematikleştirmek olan birinci amacını gerçekleştirmiştir kesinlikle ve matematiği ve rasyonel söylem biçimlerine bağlı her şeyi yeni mantığa bağlamak olan ikinci amacında ise büyük zorluklarla karşılaşmıştır. Bu zorlukların irdelenmesi böylelikle bizi matematik epistemolojisine götürecektir.

Mantığın matematikleştirilmesi iki aşamada gerçekleşmiştir. Önce sezgisel olarak mantığa bağlı gözüken işlemler için algoritmalar oluşturulur. Böylelikle Boole'un kümeler cebiri (1847) ortaya çıkmıştır; Boole ikili cebiri, yani iki değerli (0 ve 1) cebiri bulmuştur ve bu cebir aynı zamanda önermelerin gerçek değerlerine (doğru/yanlış) uygulanabilir ve bunun sonucunda bu cebir önermeler olarak yorumlanabilen değişkelerin uygulanmasını mümkün kılabilir. Öte yandan da Morgan bir ilişkiler mantığı geliştirmiştir; bu mantık da mantıkçıların, önerme içinde bu önermenin yüklemiyle öznesinin ilişkisinin düşüncenin çok sayıda kombinezonunu yansıtmaya ne kadar uygun olmadığını tasarlayan klasik mantığın açıklamalarına katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte bir mantık cebiri oluşturmaya yönelik çeşitli

denemeler tüm cebir alanında görüldüğü gibi temel mantıksal bir ilişki olmayan eşitlik ya da eşdeğerlik ilişkisini ön plana çıkarıyorlardı. Eski mantığa, Aristoteles mantığına ya da ondan çok farklı ve ne yazık ki Ortaçağ'da bu mantıkla karıştırılan Megara-Stoa mantığına dönecek olursak temel mantıksal ilişkinin tümdengelim ya da tümevarım olduğu görülür: tanımlarına göre karşıtlarını kabul etmeyen işlemler. Bu bağlamda "illation" ilişkisinin genel karakterini değerlendiren Amerikalı mantıkçı ve filozof Pierce'tır (1839-1914): tümevarımın oluşması ve Aristotelesçi silojistiğin modern nicelik değerlerinin (eski işlemcilere denk düşen: tümü... birkaçı) yer aldığı çok daha genel bir çerçeve içinde yeniden yorumlanması. Ama ilk modern sembolik mantık kitabını (*Begriffschrift* ya da *İdeografi*) yayımlamanın çifte onuru matematikçi Frege'nindir (1848-1925); Frege işlevler mantığı denen kavramla önermeler mantığını birbirine bağlamış ve bu amaçla önerme analizinden (fonksiyon, argüman) nicelik değerlendirmelerinin düzenli kullanımından yararlanmıştır. Bu bilimadamı ayrıca bu iki mantığın ilk aksiyomatiğini önermiştir.

Günümüzde okullarda öğretilen ve yaygın biçimde yararlanılan klasik mantık olan bu Frege mantığı daha sonra Russell ve Whitehead tarafından gözden geçirilmiştir. Bu mantık her zaman iki bölüm halinde sunulur: önermeler hesabı, yüklemler hesabı. Esas olan önermeler hesabıdır: önermelerin ikili değerine dayanır ve bu önermeler doğru ya da yanlış olabilirler. Üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesi bu biçimde konmuştur. Tümevarım, ayrılma, birleşme olumsuzluk bağlamında aralarında tanımlanabilir kavramlardır; bunlar birbirlerine anlamı bu şekilde açık seçik belirlenen

bu mantıksal işlemlerle bağlı olan basit önermeler gerçekliği değerlerinden hareketle tanımlanır. Bu nedenle bu mantığa "gerçek-koşullu ya da gerçek-işlevsel" gibi nitelikler yüklenmiştir. Yeni başlayanlar için önceleri oldukça yapaydır. Bununla birlikte temelinde modern bir unsur yoktur kesinlikle; bu mantık Megara okulunda ve Stoacılarda da görülmüştür ve bu okullar da mantıksal işlemleri gerçek değerlerine göre tanımlıyorlardı ancak bunlara genellikle günümüzde mantıkçı matematikçilerin reddettikleri modal kavramlar (mümkün, mümkün olmayan, gerekli) ekliyorlardı. Formel ve sembolik kesinleme yeteneklerine sahip öteki mantıkçılar da modal mantıkların varlığını kabul etmişlerdir. Bunların temel gerekçesi oldukça keyfidir ve "gerçek-işlevsel" önermenin sezgiselliği söz konusu değildir bu bağlamda. Bu önerme, aslında, gerçek değerleri ne olursa olsun (bu bağlamda tek istisna birincisinin [öncel] doğru ikincisinin [sonuç] yanlış olmasıdır), iki önerme arasındaki mantıksal bağlantı şeklinde tanımlanan bir koşulun (gündelik dilde ifade edilen: şayet... bu durumda) gerçekliği ya da geçerliliğinden başka bir şey değildir. Gerçekten de, doğrunun yanlışı içerdiği açık seçik bir biçimde kabul edilebilir; buna karşılık bu mantığın tercih edilmesine göre doğrunun doğruyu içermesinin dışında yanlışın da hem doğruyu hem yanlışı içerebileceği kabul edilebilir (Skolastikler *ex falso sequitur quodlibet* derlerdi). Bugün buna maddi sonuç ya da Philonvari sonuç (onu yaratan Megaralı Philon'un adından) diyoruz. Eskiler her zaman değil, kimi zaman çok açık bir biçimde tanımlanan modal kavramlar ekleyerek sonuç gerçeğinin koşullarını güçlendirmek istemişlerdi. Günümüzde aynı zamanda bu tür ek-

lemelere de başvurulmuştur. Sözgelimi Lewis doğru öncül ve yanlış öncül birleşmesinin olanaksızlığı gibi tanımlanmış kesin sonucu önermiştir. Bu, Megaralı Diodoros'un tanımını hatırlatır. Ama modal kavramları yönlendirme konusunda ortaya çıkan zorluk başka mantıkçıları bu sonuç kavramını çok farklı biçimde kavramaya götürmüştür ve bu bağlamda gerçekişlevsel bir mantık fikri terk edilmiştir. Bu kavrama göre mantık çekingen bir muhatabı ikna etmeyi başarması gereken argümantasyon şemalarını kodlar. Dolayısıyla mantıksal işlemlerin, titiz bir muhatap nezdinde başarılı bir argümantasyon şemaları gibi tanımlandığı *işlemsel* denen bir mantık oluşturmak mümkündür. Bu mantık içinde sonuç şu anlama gelir: eğer muhatabın öncül tanıtlamaları varsa sonucu öneren öncülü kanıtlayan muhataba sonuç oluşturan şeyi kanıtlama durumundadır. Bu sonuç tanımı gene Aristoteles'ten sonraki bazı Eskilerin önerdikleri öncülün içeriğinin sonucunun çıkarılması gerekliliğini anımsatır. Bu aynı zamanda sezgici matematikçilerin önerdikleriyle de çakışır. Bununla birlikte bu matematikçiler bu tür bir sonuç tanımına başvururlar çünkü üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesini ve klasik mantıkta ona bağlı her şeyi reddederler. Bir başka deyişle onlara göre belli bir sözceleme için yanlış olanın yanlışlığı onun gerçek olmasını içermez ve dolayısıyla saçma yoluyla akıl yürütmeyi reddederler. Onlara göre, oluşturulmuş ya da çürütülmüş olanın yanında ne biri ne öbürü olan vardır. Göreceğimiz gibi, matematiğin bugünkü durumu, tavırlarını destekleme açısından geçerli nedenler vermektedir onlara. Ama mantığın matematiğe uygulanmasının bağımsız olarak klasik mantık ilkelerinin ampirik dünyaya

genel bir uygulamadan yararlanıp yararlanamayacağı sorgulanabilir. Bazı kuvantum mekaniği kuramcıları üçüncü şıkkın imkânsızlığını kabul etseler de klasik mantığı reddederler çünkü bu mantığa göre her önerme, zamanın dışında doğru ya da yanlıştır. Bu kuramcılar Heisenberg'in belirsizlik ilkesinin dayattığı iki birleşik değişkenin aynı anda saptanmasının olanaksızlığını göz önünde bulundurmak için işlemsel mantığa başvururlar ve onun mantıksal sonuç tanımını benimserler. Nihayet, insan dünyasında doğru/yanlış ikiliğinin ender olarak uygulanabildiği söylenebilir ya da en azından bu dikkatli bir biçimde özgülleştirilebilir. Masumiyeti kanıtlanamamış birine suç yüklenmesi sonucu ne çok adli hata yapılmıştır! Bir sanık ne masumiyeti ne de suçu kanıtlanmış biridir. Genellikle kanıtlama yükümlülüğünün kimde olduğu tartışılır. Her halükârda, masumiyet iddiası bir hukuk ilkesidir. Dolayısıyla mantık, evrensel karakteriyle normatif bir özelliğe sahiptir, yararlandığı normların kabul edilebilir normlar olmasına dikkat etmesi gerekir. Deontik mantıkların, hukuksal mantıkların ve hatta epistemik mantıkların oluşturulduğu görülmüştür ve bu mantıklar genellikle modal işlemcileri devreye sokarlar. Bu demektir ki matematikleşmiş de olsa mantık sadece matematikçilere bırakılmamıştır; matematikçiler, daha önce gördüğümüz gibi mantıksal bir yasa olarak kabul edilebilecek şeyler üstünde az çok titizlik gösterirler.

Mantığın tarihi ve güncel gelişmesiyle ilgili bu özet iki özellik içermektedir. Birincisi Aristoteles'ten bu yana formel mantığın esasını oluşturan şeyle ilgilidir: tümdengelimli sonucun geçerliliği koşullarının irdelenmesi. Bu noktada Eskiler farklı düşünüyorlardı ve Modernler ve

çağdaşlar da aynı şekilde, ilginç bir biçimde eski karşıtlıkları yeniden bulmuşlardır. Bu açıdan bakıldığında mantığın çok fazla değiştiğini söylemek mümkün değildir. Değişmiş olan, Pierce ve Frege'den bu yana, ne mutlu ki, genelleşmiş olan sembolik düzenidir ve bu düzen ona tüm bilimsel disiplinler, özellikle matematik için, mantığın artık olamadığı bir araç haline getirme olanağı vermiştir. Dolayısıyla, bu açıdan bakıldığında, uygun bir biçimde yeniden düzenlenen mantık hiçbir zaman yitirmemesi gereken role yeniden kavuşmuştur. İkinci özellik mantığın temelleri konusunda kesin bir biçimde anlaşmanın olanaksızlığının bir sonucu olan birçok mantığın varlığıyla ilişkilidir. Birçok kimse bu olguyu bir eksiklik gibi görmekten çok mantıksal araştırmalar konusunda bir şans gibi görürler. Sözgelimi, matematikçi meslektaşlarıyla uyuşma konusunda katı olan sezgiciler matematiğin dış kısmıyla ilgili olarak kesinlikle kurallar koyduklarını iddia etmezler. Onlara göre, her disiplin kendi mantığını geliştirebilir çünkü onlara göre mantık matematikten önce değil, tersine, sonradır: bu yalnızca, belli bir alanda üstünde anlaşmanın mümkün olabileceği kanıtlama yöntemlerinin kodlanmasıdır. Bu atılım içinde, bugünkü gibi, mantıkların çoğaldığını görmeyi beklemek gerekir. Mantık kurallarının zamandışı içeriğine meydan okur gözüken bir alanda bir zaman mantığının doğduğu görülmemiş midir? Bununla birlikte genellikle kazanımları korumaya çabalayan bu dikkat çekici gelişme matematiği mantık üstüne kuran mantıkçı programın hiçbir anlamsızlık içermediğinin işareti değil midir? Eğer kronozofi zamanın mantığına indirgenebilirse geometri niçin uzamın mantığı gibi hissedilmesin! Unutmayalım ki

bilimin üç çağından kimi zaman birini kimi zaman ötekini karakterize edebilecek ifadeler bulduğumuz Leibniz için "matematik mantığın bir gelişmesidir". Dolayısıyla, mantığın çağdaş gelişimi matematik felsefesini irdelemeye ve Frege'nin mantıkçı programını incelemeye bir davettir.

I. – Mantıkçılık

Frege'nin amacı mantığı yeniden kurmakla sınırlı değildi, o aynı zamanda matematiği mantık üstüne inşa etmek istiyordu. Bu amaç tarihsel olarak açıklanabilirdir ve kendi döneminden soyutlanamaz. Gerçekten de, XIX. yüzyıl analistleri geometriden gelen aldatıcı sezgilerden kurtulma kaygısı içindeki Weierstrass'tan başlayarak analizi aritmetik üstüne kurmak istemişlerdi. Buna analizin aritmetikleşmesi denmiştir. Ayrıca aritmetiği yenilenmiş bir mantık üstüne oturtmak mümkün olabilseydi o zaman tüm rasyonel düşünce aklın homojen bir yapısı gibi görülebilirdi. Daha Frege döneminde Dedekind (1831-1916) sonuçlarını yayınlamadığı küme (ya da sistem) ve işlev kavramlarını kullanırken bunu denemeye çalışmıştı. Frege'in girişimi genellikle sayı kavramına oldukça yakındır. Onda kesinlikle aynı sayıda olduğu söylenen tüm obje koleksiyonlarında aynı olan gizli bir nicelik (sürekli bir aralığa karşıt olarak) görüyoruz. Aristoteles'in tavrıydı bu. Sözgelimi 1 tüm tek elamanlı kümeler sınıfı, 2 tüm iki elemanlı kümeler sınıfı, 3 de tüm üç elemanlı kümeler sınıfı vb gibi düşünülebilir. Daha teknik terimler kullanırsak Frege şunları söyleyecektir: 1/ bir kümenin başka bir kü-

meye benzemesi için o kümeyle sürekli aynı bağlantı içinde olabilmesi gerekir, yani birinci kümenin her elemanına ikincisinin tek bir elemanı denk düşerse ve bunun tersi olursa – bugün eşit güçlü bir uygulamanın tanımıdır bu; 2/ tüm benzer kümelerin kümesi bu kümelerin her birinin sayısıdır. Görüldüğü gibi, bu tanım tek bir bakışta görselleştirilebilen, yani elamanları birbirlerinden kolayca ayrılabilen (bir segmanın iki ucu, bir üçgenin üç köşesi, bir karenin dört köşesi) koleksiyonlar için bütünüyle açıktır ama zengin ve karışık koleksiyonlar için gerekli denkliğin nasıl işleyeceğini göstermez. Bu tür koleksiyonlara bir düzen getirilmekle birlikte hemen arkasından sıra gösteren sayı, yani ardıl kavramı getirilir ve bu kavramdan başlayarak 0 ya da 1 geldiği takdirde, ardılını eldeki bütün sayılara ekleyerek tam sayıların devamını oluşturmak kolaydır. Bu en azından sonlu bir sayı dizisi oluşturmak için yeterlidir. Dizinin gerçekten sonsuz olduğu gösterilmek istenirse bu durumda geri dönüşlü akıl yürütmede yararlanılan tümevarım aksiyomu denen şey eklenir. Frege döneminde beş aksiyom kullanan Peano'nun önerdiği buydu. Birçok matematikçi bu aksiyomlarla birbirlerini tanıyorlardı ve mantıksal olduğuna göre Paeno'nunkinden daha radikal olmak isteyen Frege'nin tanımının işlemsel olmama ve işlemsel olduğu takdirde bir kısır döngü oluşturabileceğini düşünüyorlardı. Şu bir gerçek ki, Frege, Paeno'nun beş aksiyomunun eşdeğerini yeniden bulabilmek için, daha sonra Russell'ı çok ilgilendiren karmaşık bir mantıksal yapıya teslim ediyordu kendisini.

Formel mantığın yeniden keşfedildiği ve Frege'in mantığının ilginç bir kuram olarak ortaya çıktığı bir dönemde en basit mantıksal biçimlerin gücünün (sınıflar arasındaki ben-

zerlik ilişkisi bu mantıksal biçimlerden biridir) çekici gelmesi şaşırtıcı değildir. Dolayısıyla, Russell, tüm matematik yapıyı gerçeğin işlevleri teorisi (sınıflar ve kümeler ve niceleyiciler) gibi, düşünülen mantık üstüne kurmaya çalışmıştır. Sonuç olarak Frege'nin yapıtından onu gene Dedekind ve Cantor'un (1845-1918) sonlu ve sonsuz kümeler üstüne çok yeni yapıtları içine sokarak yararlanılıyordu. Ama özellikle kümeler teorisinin çok tartışıldığı bir dönemdi bu çünkü çelişkilere götürüyordu. Russell bu çelişkilerden birini kendisi bulmuştur ve bu çelişki bir özelliğin bir kümenin tüm unsurlarına ve dolayısıyla matematikte çok yaygın olan ve ilk bakışta göründüğünden daha kırılgan olan bu kümenin kendisine ait olduğunu gösterir. İşte Russell'ın paradoksu: kümeler içinde kendi içlerinde elamanlar gibi kabul edilenler ve kabul edilmeyenler vardır; kendi içlerinde elamanlar gibi kabul edilmeyen tüm kümelerin kümesi oluşturulursa bu kümenin kendisinin bir eleman olarak anlaşılıp anlaşılamama özelliğine sahip olup olmadığı sorgulanabilir çünkü bu özellik ve çelişkisi birbirlerini tamamlarlar ve bütün kümeler üstünde bir bölünme oluştururlar. Ama bu durumda çatışkı diyebileceğimiz bir çelişki ortaya çıkar çünkü olumlu ya da olumsuz cevap çelişkili cevabı doğurur. Gerçekten de bu cevabın olumlu olduğunu düşünürsek söz konusu olan küme cevap kendisini içerdiğini belirttiğine göre *kendiliklerinden bir eleman içermeyen* bütün kümelerin kümesi olarak düşünülemez. Buna karşılık cevabın olumsuz olduğunu düşünelim, bu durumda söz konusu küme cevap kendisini içermediğini söylediğine göre kendi kendilerini eleman olarak kapsamayan *bütün* kümelerin kümesi olarak tanımlanamaz. Sağduyu dikkate alındığı takdirde bu soru-

nun sorulmaması gerektiği söylenecektir. Kant'ın gündeme getirmeyi sevdiği metafizik çatışkılara getirdiği çözüm buydu. Ama mantık metafizik değildir; ona bütünüyle güvenmek gerekir ya da bütünüyle vazgeçmek gerekir ondan. Russell paradoksunu Frege'ye göndermiştir. Frege bu paradoksun bir işlev tasarımının mantıkçı tekniğini –aritmetiği yeniden yapılandırmada ihtiyaç duyduğu teknik– devreye soktuğunu fark eder ve çelişkiyi saf dışı etme konusunda birkaç denemeden sonra bunun mümkün olmadığını kabul eder. Sonuç olarak Frege mantıkçı programından vazgeçer ve yaşamının sonuna doğru aritmetiği geometri üstüne kurmaya yönelir.

Russell bu tür zorluklardan yılmaz. Bunların biçim değiştirmesi için tipler kuramını yaratır. Bu kurama göre kümeler ya da sınıflar bireylerden hareketle (0 düzeyden) bir hiyerarşi oluştururlar ve bir küme ancak kesinlikle yüksek tipte bir kümeye ait olabilir dolayısıyla bir küme ne kendisine ne de bir alt sınıfa ait olabilir. Yazık ki, sağduyu çözümünü hatırlatan bu tipler teorisi matematiğin yeniden oluşturulmasında büyük bir engel çıkarır. Russell bu tür zorlukları aşabilmek için tipler kuramında ortaya çıkan gerekliliklerden vazgeçmiş ve indirgenebilirlik aksiyomunu ortaya atmıştır; bu aksiyoma göre her matematik önerme birinci derecede (yüklemin yüklemi olmadan) bir mantık içinde ifade edilir. Bununla birlikte bu prosedür Ramsey'in göstermiş olduğu gibi mantıktan hareketle matematiğin yeniden oluşturulmasının mantıkçı programına doğrudan doğruya engel oluşturur. Bu program, zaman içinde Wittgenstein tarafından belirginleştirilmiştir; ona göre o dönemde matematik teoremlerinin mantık kuralları gibi her türlü içerik-

ten yoksun, katıksız totolojiler olmaları gerekiyordu. Buna, Russell'ın indirgenebilirlik aksiyomuna sonsuz kümelerin ele alınmasına olanak veren ama mantıkla hiç ilgisi olmayan sonsuz aksiyomunu ve o dönemde çok tartışılan ve her biri, oluşturulan kümeyle sadece tek bir ortak kümeye sahip olan kümelerden hareketle bir küme oluşturma olanağı veren tercih aksiyomunu eklemek zorunda kaldığı eklenirse 1910-1913'te Russell ve Whitehead'ın birlikte yayınladıkları *Principia Mathematica*'nın yapısının mantıkçı programı ilginç bir biçimde aştığı ve bu bağlamda özellikle büyük bir zorluk ortaya çıkardığı görülür.

II. – Formalizm

Formalist program Hilbert'in deyişiyle "Cantor'un fethetmiş olduğu cennet"ten kovulmak istemeyen matematikçilerin iradesinden doğmuştur. Sadece matematikçilerin ihtiyaçlarına uyarlanmış formel bir mantığı kabul edebilen bu formalistler mantıkçı programa pek fazla katılmıyorlardı. Russell'ın kurduğu yapıyı çok gereksiz biçimde ağır ve karışık buluyorlardı ve matematikçi Zermelo'nun Cantor ve Dedekind'in basit bulunan teorisini sistematize etmek amacıyla 1908'lerde yedi aksiyomdan oluşan bir liste oluşturması bu düşüncelerini pekiştiriyordu. Bu liste 1922'de Fraenkel tarafından tamamlanmıştır ve dokuz aksiyom içeren Zermelo-Fraenkel sistemi kümeler teorisi teorisyenlerinin ortaklaşa olarak en çok kullandıkları sistemdir. Bu aksiyomlar doğal olarak belli bir biçimde seçilmiştir, öyle ki, çelişkiler çıkamaz bunlardan, özellikle de belli bir özel-

likten hareketle bir küme oluşturma olasılığı sınırlıdır bu bağlamda. Ama bu tür bir prosedür birçok matematikçiye çok sıradan gözüküyordu ve "temellerin krizi" denen şey çözülemememişti. Ne mutlu rasyonel kesinliklere dayanabilen XVII. yüzyıl matematikçilerine! Eukleidesçi olmayan geometrilerin ortaya çıkmasından, analizin mükemmelleşmesinden ve küme kavramı üstüne tartışmalardan sonra bu tavır yeterli gelmiyordu artık. Hilbert'e göre bir yandan matematiğin çeşitli dallarda gelişmesine izin verilirken temellerinin de bir denge, yani temel aksiyonlarının çelişkisizliğinin tanıtlamasıyla güçlendirilmesi gerekiyordu. Dolayısıyla, aynı zamanda bir tanıtlama teorisi olan bir matematiğin tasarlanması gerekiyordu. Bu yönde başlatılan ilk çalışmalar biraz karışıktı hiç kuşkusuz. Sözgelimi Löwenheim, 1915'lerde Zermelo'nun kümeler kuramının kategorik olmadığını göstermiştir: Cantor'un tasarladığı şekilde farklı düzeylerde sonsuz kümelere uygulanmak üzere tasarlanan bu kuram çok yüksek düzeyde bölünebilen bir küme içinde bir modele, bir gerçekliğe sahipti. Daha sonra da Skolem Löwenheim teoreminden yararlanarak aritmetik aksiyomatiğinin kendisinin kategorik olmadığını gösterecektir. Hilbert'e göre Cantor kümeler kuramcıları ardılları tarafından oluşturulan yapının yararı söz konusu olduğunda formalizm yolundan giderek kuşkuları saf dışı etmek gerekir. Böylelikle formalist program mantıkçı programla yakınlaşır ve kimilerine göre de ondan ayrılamayacak derecede bir yakınlaşmadır bu. Hilbert'e göre matematik varlıklar üstünde akıl yürütmek yerine her türlü anlamdan yoksun işaretler üstünde akıl yürütmek gerekir: daha sezgisel aksiyomatikler bağlamında görüldüğü

gibi onlara düzenleme kuralları mal edilecek, aksiyomlar önerilecek ve çok kesin zincirlenme kuralları yardımıyla teoremler hesaplanacaktır. Bu, formel sistem düşüncesidir ve bu sistem içinde bütün işlemler biçimlenmiştir ve içerik gerektirmezler. Bununla birlikte matematik ilkelerin biçimlendirilmesi formalist programın tek bir özelliğidir sadece. Öteki özellik sadece sınırlı evreler içinde etkin olan ve dolayısıyla geri dönüş yoluyla sınırlı bir tümevarıma geri dönüşle akıl yürütmeyi sınırlayan "sonlulukçu yöntemler"in kabul edilmesiyle ilişkilidir. Bu ikinci özellik kümecilerin mantıksal kolaylıklarını ifşa edenlere (sözgelimi bunlar tercih aksiyomundan yararlandıkları takdirde) karşı ve özelikle saçma yoluyla bir varlık tanıtlamasını reddeden sezgicilere karşı bir tavizdi. Hilbert'e göre varlık tanıtlamalarının inşacı olması gerekiyordu. Bu matematiğin hangi anlamda bir tanıtlama teorisi olduğu anlaşılıyor. Bu teori bu bağlamda bütün koşulları belirginleştiriyor ve amacı öneriyordu: istikrarı, yani çelişkisizliği ve bütünlüğü, yani doğru bir biçimde oluşturulmuş her önermesinin doğru ya da yanlış olduğunu kanıtlama kapasitesini, matematiğin, özellikle aritmetiğin temel teorilerini oluşturmak. 1920-1930 yıllarında hayata geçirilen bu programdır.

Ne gibi bir sonuç çıkmıştır ortaya? İlk sonuçlar cesaret vericidir. Hilbert'in öğrencileri önermeler hesabının tutarlılığını ve eksiksizliğini tanıtlamışlardır. 1930'da Gödel birinci derecede yüklemler hesabının bütünlüğünü de tanıtlamıştır. Ama 1931'de felaket baş gösterir: Gödel matematik felsefesinin ve formalist akımın ufkunu altüst edecek iki sansasyonel sonuç tanıtır. Gödel'in birinci teoremine göre tutarlılığı sağlandığı takdirde tam sayılar te-

orisini kapsayacak kadar güçlü her formel teori mutlaka eksiktir; birincisine dayanan ikinci teoreme göre bu türden her teorinin tutarlılığı kanıtlanamaz. 1936'da Hilbert ekolü içinde yer alan Gentzen'in sonsuz bütünlük içinde sayısız eleman tümevarımına başvurarak aritmetiğin tutarlılığını kanıtlamış olduğu bir gerçektir; bunun bedeli, tabii ki Gödel'in, Hilbert'in kurallarına göre yararlandığı kuralların çok ötesine geçen yollara başvurmak olmuştur. Gödel, matematiğinin ifadelerini Gödel sayılar tekniği denen tekniğe başvurarak yararlanabildiği biçimselleştirilmiş aritmetik içinde yansıtmakla sınırlamıştı kendisini. Bu bağlamda sentaksın aritmetikleşmesinden söz edilmiştir (sentaks formel bir teorinin matematiğine aittir). Gödel'in vardığı sonuçlardan çıkarılan derse göre aritmetiği biçimselleştirecek kadar zenginliği olan her matematik teorisi onun tutarlılığını oluşturamaz. Bu, büyük olasılıkla önermeler mantığıyla ilgili her matematik teorisini ve birinci derecede yüklemler teorisini kesinlikle uzaklaştırır. Günümüzde kategoriler teorisi ve *topoi* teorisi kümeler teorisine eşit bir evrensellik talebinde bulunabilirler ve büyük olasılıkla matematik bilimlerinin zengin çeşitliliğine daha uyarlanmış bir dilbilgisi sağlarlar. Ama esasen Gödel'e ait olan sınırlama teoremleri Hilbert'in idealini yinelemek isteyen her teori üstünde etkili olurlar.

III. – Sezgicilik

Sezgiciler için Gödel'in vardığı sonuçlar şaşırtıcı değildi. Formalistlere neredeyse ters bir biçimde şu eleştiriyi

getirebiliyorlardı: Biz size söylememiş miydik! Gerçekten de topolojiye katkılarıyla tanınan liderleri L. E. J. Brouwer (1881-1966) formalistlerin her zaman inşacı olan gerçek matematik ve neden söz ettiklerini bilmeyen biçimselleştirilmiş teoriler arasındaki karmaşıklığı sürekli ifşa etmişti. Hilbert'e hitaben dört noktada dikkatli olmasını istiyordu. Birincisi, biçimselleştirilmiş bir matematiğin yapısı doğal tam sayıların sezgisel teorisini temel alan matematiğin sezgici yeniden yapılanmasıyla ilgisi yoktur. İkincisi, üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesi örneği matematiğin temeli üstüne her türlü araştırma için gereklidir ve sezgiciler için ilkenin geçerliliği mükemmel sistemlerle sınırlıdır. Üçüncüsü, üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesinin tanınması her türlü matematik probleminin çözümlenmesi olasılığı postulatıyla özdeşleşir. Dördüncüsü, biçimselleştirilmiş matematiği çelişkisizliğin kanıtlanmasıyla doğrulama girişimi bir kısır döngüye dayanır çünkü belirtmek istediği, çelişki içermeyen her türlü olumlamanın gerçek ya da geçerli olduğudur, yani üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesinin geçerliliğini doğru biçimde varsayar. En azından Hilbertvari biçimi altında formalist programa uygulanan tarihsel yaptırımla daha keskin ve daha doğrulanmış bir eleştiri getirmek zordur. Brouwer'e göre, birinci gözlemde anıştırma yapılan matematiğin kurulmasının olası iki biçimi arasında tercih ancak ikincisi lehine yapılabilirdi: "Matematik için olası tek temel bu inşacı süreçte aranmalıdır; bu süreci yönlendiren de sezgiyle kabul edilebilen, zihnin açık seçik biçimde kavradığı düşüncelerle böyle olmayan düşünceleri düşünme, incelik ve kültürle ayırdetme zorunluğudur." Potansiyel açıdan sonsuz tamsayılar dizisi Brouwer için açık seçik bir

olgudur ama Cantor'un etkin sonsuz sayıları böyle değildir. Bununla birlikte, o, hiçbir biçimsel kural söz konusu olmadan rasyonel dizileriyle, "özgür tercih dizileri"yle tanımlanmış irrasyonelleri kabul ediyordu ve böylelikle gerçek sayılar kümesiyle buluşuyordu yeniden. Ama, üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesinin sonsuz kümelere uygulanmaması zorunluluğuyla yeniden inşa ettiği analiz klasik analizden çok farklıydı. Ne Bolzano-Weierstrass teoremi ne de Borel-Lebesgue teoremi vardı burada. Bu, matematikçilerden en güçlü teoremlerden çoğunu feda etmelerini istemekti. Kümecilerin tercih aksiyomuna belli ölçüde karşı çıkan Fransız matematikçiler Borel ve Lebesgue'in sezgici görüşü benimsemeye pek hazır olmadıklarını söylemek de mümkündür. Aritmetiğin temellerine "mutlak sayı sezgisi"ni koyan Poincaré ise bu açıdan Brouwer'i onaylıyordu; ama öte yandan da aksiyomatik yöntemin ve üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesinin yararını, dolayısıyla da saçma yoluyla kanıtlamanın geçerliliğini kabul ediyordu. Geometride (ve teorik fizik alanında) uzlaşmacılığı sezgici programdan ayırıyordu onu ancak gene de yakındı bu programa. Gerçekten de Brouwer'e göre bu program analiz aşamasında kalıyordu ve geometriye girmiyordu; geometri mekân varsayımıyla zihnin tam anlamıyla denetiminden kaçıyordu ve fizik bilimlerine bağlanıyordu. Görüldüğü gibi sezgicilik matematik kesinliği temsil eder, tam sayılar kesinliğine dayanır ve bütünüyle mantıksal olan başka bir kesinliğe meydan okur. Sezgiciler neden söz ettiklerini bilmek istiyorlardı ve böylelikle gerçeğin kesinliğine varmayı amaçlıyorlardı. Özel bir biçimde ele alınan bu kesinliğin bedeli klasik matematik alanını kapsama konusunda bel-

li bir uyumsuzluktur. Mantıkçılığın bedeli aritmetiğin en güvenilir temellerine ulaşmanın olanaksızlığıdır. Formalizmin bedeline gelince, bunun, kimseyi tatmin etmemekle ve matematikçilerin macera, tehlike ve riskler peşinde koşmalarına ses çıkarmamakla ilişkili olduğu görülmüştür.

IV. – Platoncu gerçekçilik

Mantıktan çok sezgiye önem verilmesi sezgiciliği başka bir matematik felsefesine yaklaştırır ve bu felsefe şimdiye kadar söz edilen ilk üçünden daha gelenekseldir ve bu felsefeye daha çok XVII. yüzyıl matematikçileri bağlıdırlar. Bu felsefe Platonculuktur ve Platonculuğa göre matematikçilerin çağlar boyunca ele almış olduklarından bağımsız bir matematik gerçeklik vardır. Bu felsefe XX. yüzyılın en büyük matematik mantıkçısı kabul edilen Kurt Gödel'in felsefesidir. Bununla birlikte tüm mantıkçı, formalist ve sezgici argümanları bilen Gödel şöyle diyordu: "Duyulur deneyden uzak olmalarına rağmen belli bir kümeler teorisi objeleri algımız vardır: aksiyomları gerçek gibi görürüz. Bu tip algıya, yani matematik algıya duyumsal algıdan daha az güvenmem için bir neden bulamıyorum... Ayrıca, bunlar nesnel gerçeğin bir yüzünü temsil ederler." Bu konumun avantajı, öteki okulların, aynı ilgiyi göstermedikleri matematik objelerin iki karakteri üstünde ısrarla durmasıdır: bir yandan kesinlikle ideal karakterleri, öte yandan da fizik deneyime uygulanabilirlikleri.

Öncelikle ilk karakteri irdeleyelim. Biliyoruz ki, basit Platonculuk her matematikçinin spontan felsefesidir. Bu

matematikçiye göre sayılar, fonksiyonlar vb. bunlarla ilgili olarak sahip olduğu anlayıştan bağımsız olarak vardırlar ve bu matematikçi üstünde çalıştığı takdirde bu anlayışı sürekli geliştirir. Çağda yaşanan farklılık matematikçileri birbirlerine yabancılaştırmaz; bugünün matematikçileri, söylenmiş olduğu gibi, Yunan matematikçilerini "meslektaşlar"ı gibi görebilirler, yeter ki onların sorunsallarına girmesinler. Bununla birlikte her döneme hakkını teslim etmek için yeniden inşa edilmesi gerekli olan bu sorunsalın önemi nedeniyle basit Platonculuğa karşı belli bir kuşkuyla bakılabilir. Aktarılan geleneğin zenginliği bizim matematikle ilgili bilgilerimizi oluşturur kesinlikle, biz onun içeriğini kavrarız ve onu açıklamak için sadece onu kazanmamızı sağlayan esas yolları ararız. Bu açıdan bakıldığında yukarıda andığımız üç okul, Platoncuların yüzeysel bulmalarına rağmen doğrulanmış olan bu soruya cevap vermeye çalışırlar.

Bununla birlikte, Platon'da çarpıcı olan, basit Platonculuğun tersine, onda getirilen eleştiriye cevabın bulunmasıdır. Çünkü Platon matematikçinin objelerini "özler ve biçimler dünyası"na sokmaz. Bunları özlere katılan ama onları oluşturmayan ara bir dünyaya yerleştirir. Bu ara dünya imajı, alegoride, mağara tutsaklarının önünden geçip güneşe çıktıkları tanrıların hareket ettirdikleri kuklalarla oluşturulmuştur. Bu demektir ki, matematikçi sayısı gerçek sayı değildir; Aristoteles'i şaşırtan ifadedir bu. Sadece Aristoteles'in tanıklığıyla bilebildiğimiz ideal sayılar teorisi XX. yüzyılda özellikle matematikte uzmanlaşmış Fransız filozofu Albert Lautman tarafından ciddiye alınmıştır. Lautman Aristoteles'in tanıklığıyla yeniden inşa

etme olanağı bulduğumuz bu teoride Hilbert'inkinden çok farklı bir matematik bulmuştur. Bu Platoncu matematik, matematik teorileri doğrulamakla ilgilenmez, bazı fikirlerin (sonlu/sonsuz; sürekli/kesintili; aynı/öteki; bakışımlı/bakışımsız...) diyalektiğiyle oluşumunu açıklar onun. Böylelikle matematik gerçeklik Lautman'ın şu şekilde anlattığı bir derinlik kazanır: "Matematik gerçekliğin özelliği dört farklı açıdan tanımlanabilir: gerçek, kimi zaman matematik olgular, kimi zaman matematik varlıklar, kimi zaman teoriler ve kimi zaman da bu teorileri yönlendiren idealardır. Bu dört kavram, karşıtlaşmak şöyle dursun, doğal olarak birbirlerine entegre olurlar. Olgular yeni varlıkların bulunmasıyla ilişkilidir, bu varlıklar teoriler içinde örgütlenirler ve bu teorilerin hareketi bazı ideaların bağlantılarının şemasını oluşturur." Böylece matematiğin yadsınamayan tarihsel özelliği matematik-üstü bir "mantık"la doğrulanan, yaratıcı matematikçilerin zihinlerini meşgul eden "yapı şemaları"ndan oluşmuş yukarıdan itibaren aydınlatılır.

Matematik nesnelliğin ikinci karakteri ampirik gerçekliğe uygulanmasıdır. Burada da, *Timaios*'ta idealara bakarak ve onların mükemmelliğini taklit etmeye çalışarak dünyayı düzenleyen demiurgos'u tasarlayarak yolu açan Platon'dur. Bu sadece, mağara miti gibi bir mitti ama mitler bir felsefeye başlamanın en iyi yoludur. XVII. yüzyıl bilimsel devrimi bu miti bir açınlama gibi düşünmüştür. Kimi zaman basit Platoncu görüşlere sahip olan matematikçi Hermite XIX. yüzyılda iki Platon mitinin derin yorumunu bulmuştur. Gerçekten de bunlar arasında, içerik açısından derin bir benzerlik bulur: "Eğer yanılmıyorsam,

matematik gerçeklikler bütününden oluşan bir dünya vardır ve biz bu dünyaya, fizik gerçeklik dünyasına girebildiğimiz gibi ancak zekâmız aracılığıyla girebiliriz; her ikisi de bizden bağımsızdır, her ikisi de tanrısal yaradılışın ürünleridir ve bunlar bize, zihinlerimizdeki zayıflık yüzünden farklı gözükürler ama daha güçlü bir düşünceye göre tek ve aynı şeydirler. Bu iki dünyanın sentezi soyut matematik ve fiziğin bütün dalları arasındaki kısmi ve olağanüstü benzerlikte ortaya çıkar." Bu iki dünyanın, biçimlerini taslaklandırdığımız dünyanın ve duyulur algı yoluyla etkisini algıladığımız dünyanın benzerliği öğretisi günümüzde başka bir matematikçi, bizdeki ya da bizim dışımızdaki bütün biçimlerin kökeninde tek bir dinamik gören René Thom tarafından yeniden ele alınmıştır: "düşüncemizin özel dinamiği dış dünyaya etkili olan dinamikten temelde farklı değildir." Gerçekten de sorun Einstein'ın soyut fikirler ve somut süreçler (birincilerin ikincilerden gelmediği kesindir oysa) arasında altını çizdiği benzerliğin tuhaflığını yok etmektir. Arı matematik felsefesinde sezgici olan Hermann Weyl uygulamalı matematik felsefesinde Platoncuydu. "Zihinlerimizde yansıyan doğa içinde bir armoni olduğuna" inanıyordu. Ama keşifler tarihiyle ilişkisini ortaya çıkarmanın zor olduğu bu gizli armoniyi en doğru biçimde ifade eden büyük olasılıkla gene Lautmann'dır: "Evreni oluşturan araçlar fizik teorisinin atomları ve molekülleri ve kendi aralarında uyumlu bir karışım yasalarına göre Aynı ve Öteki, Bakışımlı ve Bakışımsız gibi büyük ideal zıtlık çiftleri değildir." Bugün temel tanecikler ve çok ince teller teorisinin Lautman'ın kendisinin üretebileceği örneklerden daha iyi örnekler olduğu söylenebilir. Fizikçi Wigner'e göre

fizik gerçeklikle ilgili matematiğin "mantıksız" etkinliğini hesaba katabilecek bir açıklama yoktur. Hiçbir matematik kuramcısının doğrulayamayacağı ama gene de derin bir gerçekliğin çarpıcı işareti olan bir güzellik gibi çarpar ve aldatır. Bu güzelliğin sadece katıksız matematik içinde bulunmaması, aynı zamanda matematik fizik teorileri içinde yer alması matematiğin sadece insan aklının değil aynı zamanda evrendeki bir eserin aşkın aklının ifadesi bir artı nedendir. Bu nedenle mantıkçılık ve formalizm insan aklını kendi dilinde duyulur kılarken sezgicilik ve Platonculuk daha çok yaratıcı bir aklı ortaya çıkarırlar ve bu aklın Evreni Galileo'nun gösterdiği gibi bizim matematik dilimizin büyük ölçüde anlayabileceği matematik bir dildir.

III. Bölüm

METODOLOJİ VE FİZİK BİLİMLERİ

Metotsuz bilim yoktur. Analiz ve sentez ayrımı yapan Yunan matematiği bunu biliyordu. Onlara göre analiz güvenli bir sonucu mümkün kılan koşullara doğru gitmekle ilgiliydi; sentez ise ters yönde gidiyordu ve bu koşullardan ya da hipotezlerden hareket ederek aynı sonuca doğru gidiyordu. Modern aksiyomatik metot bu ikili girişime dayanır. Bununla birlikte bir sonuca ulaşabilmek için farklı yöntemleri uygulamaya alışkın modern matematikçilerin metottan anladıkları daha özel yöntemlerdir; sözgelimi analizde sınırlar ya da sonsuz küçükler yöntemi, topolojide cebir yöntemleri ya da cebirde topolojik yöntemler vb. Ama bu yöntemlerin kendileri aksiyomatik bir biçimde temellendirilmeye gerek duyarlar, öyle ki, genel analiz ve sentez yöntemleri matematikte Eukleides dönemindeki kadar önemlidirler. Deney alanında oluşan olguları açıklayan ampirik bilimler için de aynı şey mi söz konusudur ve mümkünse bunlar öngörülebilir mi? Bu bilimlerin Descartes'ın düşündüğü gibi sadece matematik ya da

geometri uygulamaları olduğu düşünülürse o zaman aynı yöntemler bütün bilimler için geçerlidir. *Metot Üstüne Konuşma*'nın matematik analiz ve sentez esinli, birincil ilkelere empoze edilmiş kesinlik kuralıyla (1. kural) ve aynı türden bütün durumların dökümüyle (4. kural) iki önemli kural içerdiği bilinir. Bununla birlikte, tarihin aldatıcı kesinlikler gösterdiği de bilinir ve öte yandan doğa ne kadar çok irdelenirse "hiçbir şeyin unutulmadığından emin olamayacağımız çok genel gözden geçirmelere" uygun olmadığı da o kadar iyi anlaşılır. Modern fizik için matematik yöntemlerin kullanımı ne kadar esas olursa olsun temel fizik kavramları algılama yeteneği olduğu kabul edildiği takdirde fizik sezginin matematik sezgiden farklı olduğu açık seçik görülür. Bu açıdan bakıldığında Galileo ve Newton Descartes'ı kesinlikle aşmışlardır. Kaldı ki, bir zihnin hem matematik sezgiye hem de fizik sezgiye yetenekli olduğu ender görülür ve fizik sezginin mutlaka matematik dilini benimsemesi durumu değiştirmez.

Oysa matematik sezgiyi yadsıyan ya da en azından ona bilimde esaslı bir rol yüklemeyen epistemolojiler olduğu gibi fizik sezgiyi reddeden epistemolojiler de vardır ve bunlar aynıdır genellikle. Bununla birlikte bunlar fizik teorilerin matematik teoriler gibi, aksiyomatik bir biçim altında ortaya çıktıklarını yadsımazlar. Sadece bu teorilerin kesinlikle matematik olmayan içeriğinin duyulur bilgiden hareketle tümevarım yoluyla elde edildiğini iddia ederler.

Tümevarımın belirgin özelliği özelden genele geçiştir. Bir ya da birçok durumda saptanan olgu bir kavram ya da genel kural haline getirilir. Sıradan bilginin çoğu zaman bu biçimde etkili olduğu kesindir. Ve genellikle de çok başarı-

lıdır. Sözlükler, dilbilgisi kitapları, okul el kitaplarında bulunan ve etnolojinin ilgilendiği kategoriler ve sınıflandırmalar insan düşüncesinin bu evrensel kapasitelerinin en güçlü tanıklıklarıdır. Düşüncenin, cinsleri ve türleri, nitelikleri ve düzenlemeleri bütün halklarda olağanüstü benzerlik gösteren bir biçimde gösterebilme kapasitesine sahip olduğunu gösterirler. Hatta ünlü bir çağdaş zoolog Afrika Pigmelerinin kendisininkinden pek az farklı bir böcek familyası sınıflandırmasına sahip olduklarını göstermiştir. Bundan çıkarılması gereken sonuç şudur: benzerlikleri ve farklılıkları saptama kapasitesi bir geleneğin varlığıyla gelişen ve kişisel deneyimle güçlenen insan zekâsının bir özelliğidir.

Zekânın sezgisel kapasiteleri konusunda kuşkucu olan epistemologlara göre ampirik bilimler tümevarımlı etkinliklere dayanırlar ve bunlar genel bilginin yararlandığı etkinliklerden sadece kesinlik ve yöntem etkinlikleriyle ayrılırlar. XVII. yüzyılda F. Bacon, modern bilimin bir yöntem araştırmasına yönelik metodoloji yapıtı *Novum Organum*'da tüm bilimin varlık, yokluk ve derece tabloları aracılığıyla dayanması gereken olguları sınıflandırmayı öneriyordu. Bu kadar soyut kuralların gözlemlenmesiyle elde edilmiş olması gereken tek bir önemli bilimsel keşif bulmak zor olurdu. Bacon'ın katıksız ve basit gözlemden farklı ve teknik gelişmelerden çıkan enstrümanlar aracılığıyla yararlanılan deney üstünde durması daha ilginçtir. Bacon'a göre deney sayesinde, bir yargıcın bir tutukluyu suçunu itiraf etmeye ya da bilgi vermeye zorlaması gibi (ve tabii ki insani açıdan olabildiğince az şoke edici bir tavırla) doğa da "sorgulanır". Deneyin bilimsel bir tümevarıma

ulaşması için XIX. yüzyılda Stuart Mill dört ünlü yöntemini önermiştir: uyum yöntemi, farklılık (ya da karşı deney) yöntemi, çakışan değişimler yöntemi, artıklar yöntemi. Bu yöntemlerin gerçekten de kesinlik kaygısı taşıyan bir deney pratiğini anlattığını kabul etmek gerekir ama bunlar bu pratiği üretmekten çok bilimsel tümevarımı ilgilendirmesi gereken bir hipotezi test etmeye yararlar.

Bir hipotezi yöntemsel biçimde oluşturmak için bir tümevarım mantığının düzenlenmesi gerekir. XX. yüzyılın ampirist epistemologları bu tümevarım mantığını belli bir olasılıklar hesabı kullanımında bulduklarına inanmışlardır. Bunlar aynı zamanda nedenler olasılığını belirlemeye yönelik bazı XVIII. yüzyıl araştırmacı ve bilimadamlarının amaçlarıyla da çakışıyorlardı. Sözgelimi, Bayes teoremi (1763'te yayınlanmıştır) bir nedenin (belli bir olaya yönelik olarak bütünlüğü içinde ele alınan olası nedenler) koşullu olasılık kurallarına dayanır ve bu nedenin *a priori* olasılığı sonucuna eşittir: aynı olayın tüm olası nedenleri için hesaplanmış bu olayın koşullu olasılıklarının toplamına bölünmüş olan bu nedenle ilişkili belirli bir olgunun koşullu olasılığı aracılığıyla. Bu teorem zamandışı bir anlama sahiptir ve değişkeleri olan geçmişe dayananlar ve şimdiye dayananlar arasında bir ayrım yapmaz kesinlikle. Ama kullanımı bağlamında *a priori* olasılığa bir anlam yüklemek gerekir kesinlikle; genellikle edinilen bilginin ve daha kesin olarak da istatistik bir tablonun sonucudur bu. Ve bu durumda istatistik bir olasılıktan söz etmek mümkün olabilecektir. *A posteriori* olasılığa, belirli bir olay durumunda hesaplanabileceği kabul edilen olasılığa gelince, bu, basit akıl yürütmeden kaynaklanır ve bu akıl

yürütme tüm öteki olası nedenlerin bilinebildiği çok özel bir durumda mümkündür; bunların *a priori* nedensellikleri değerlendirilebilir, öte yandan gerçekleştiği kabul edilen herhangi bir nedenin herhangi bir sonucunun koşullu olasılığı da değerlendirilebilir. Bu durumda mantıksal bir olabilirlikten söz edilebilir. Çoğu durumda ayırt edilmesi çok kolay olmayan durumlar yoktur ortada ve herhangi bir olayın şu ya da bu biçimde çözülmesinin beklenmesini sağlayan tümevarımlı bir olasılık gibi herhangi bir olayın başka bir olaya kaç kez bağlanmış olduğunun dökümünün çıkarılmasıyla elde edilen istatistik olasılıktan yararlanma düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Görüldüğü gibi matematik olasılık kavramını deneye bağlamanın birçok yolu vardır. İki dünya savaşı arasında farklı olasılık anlayışları ortaya çıkmıştır ve bu dönemde aynı zamanda olasılıklar hesabı Kolmogorov aracılığıyla aksiyomatik bir formülasyonu benimsiyordu. Bu kavramlar özellikle Laplace ve Cournot gibi klasik matematikçilerin yetindikleri anlayışı yeterli bulmuyorlardı kesinlikle. Bu matematikçilerde bir olay olasılığı bu olaya uygun durum (ya da şans) sayısıyla bulunulan ortamın eş olasılıklı durumlar sayısına uygun durumlar ilişkisi gibi tanımlanır. Bu son kavram çok büyük olasılıkla basit ve yapay durumlarda uygulanır: sözgelimi tavla ya da kâğıt oyunları vb. Ama XIX. yüzyılda olasılıklar hesabının uygulanmaya başladığı doğa (ölçü teorisi, statistik mekanik) bu kadar kolayca egemen olunabilecek durumlar sunmaz bize. Bazı araştırmacılar, Hume'un önerdiği ve nedensellik ilişkisinin sadece herhangi bir olayın başka bir olayla ilişkilendirilmesi alışkanlığı olduğunu ileri süren nedensellik analiziyle

tutarlı bir biçimde olasılığın sıklıkla tanımlanmasını önermişlerdir. Klasikler olasılık ve sıklık arasındaki ilişkiyi kabul etmişlerdi ama bu ilişkiyi Bernouilli teoremi sayesinde ve olasılık kavramı aracılığıyla açıklayabilmişlerdi ancak ve bu da sıklığın olasılığı tanımlayabilmesini dışlıyordu. XX. yüzyılda bu eşiği aşabilmiş olan bilimadamları, matematikçi von Mises ve filozof Reichenbach'tır. Ve bunlar önemli teorik zorluklarla karşılaşmışlardır. Olasılıklar hesabının yararlandığı mantıktan esinlenen öteki bilimadamları, tersine, olasılığı iki ifade arasında zayıflamış bir sonuç olarak görmüşlerdir; bu bağlamda sözgelimi iktisatçı J. M. Keynes, jeofizikçi Jeffreys ve filozof Carnap'tan söz edilebilir. Bundan hiçbir doyurucu uygulama çıkarılamamıştır. Öte yandan, istatistik yöntemler, özellikle genetikçi Fisher sayesinde çok gelişmiştir. İstatistik kullanıma bağlı kurallar dikkate alındığında, yukarıda istatistik olasılık ve mantıksal olasılık adını verdiğimiz kavramın aynı zamanda bu testlerin iyi anlaşılması için zorunlu olduğu anlaşılır. Ama bu testler genel bilgilerin yararlandığı genelleştirmeden üstün bir değer olan ve deneysel bilimsel yöntemi karakterize edebilen tümevarımcı bir olasılık sağlayabilirler mi?

Bilindiği gibi bu soruya Karl Popper, geçerli nedenlere dayanarak olumsuz bir yanıt vermiştir ve şöyle der bu bağlamda: "Olasılıklar mantığı bilinen bir öncülden hareketle bilinmeyen bir sonuca gitme olanağı vermez bize." Bir başka deyişle olasılıklar hesabı analitiktir (çıkış noktasında bulunan bir şeyi geliştirmekle sınırlı bir girişim "analitik"tir; buna göre, bu sözcük yeni bir yaklaşım oluşturan yeni bir girişimi, özellikle kimyanın ön plana çıkardı-

ğı ve Kant'ın "sentetik yargı" dediği bir sentezi ifade eden "sentetik" olanla karşıtlaşır); tümevarımlı bir mantık yoktur. En ilkel testler söz konusu olduğunda bile, en azından bilgilerin genişletilmesi isteniyorsa denenecek bir varsayımı oluşturmak gerekir. Kurulmuş olanın doğrulanmasında bir yarar yoktur. Negatif bir sonucu olabilecek doğru testin oluşturulması için ters bir sorudan hareket etmek gerekir. Popper sözde bir tümevarım mantığının yerine yanıltıcı bir metodoloji önerir. Çünkü kurulan hipotezin kuruluş şemasını gizlemek gerekir. Eğer hipotez onun çürütülmesi için tüm girişimlere direnirse doğrulanır. Bilim fazla ya da eksik bir şeyi hedeflememelidir. Bilimde bir gelişme varsa eğer, bu, her zaman geçici ve gözden geçirilmesi gerekli olan kazanılmışın doğrulanmasıyla değil, hataların ortaya çıkarılmasıyla mümkündür.

Şunu da belirtelim ki, Popper metodolojisi istatistik testler metodolojisiyle çelişmez kesinlikle. Bu testler metodolojisi, aslında alternatif (yani çelişkili) hipotezi doğru olduğu kabul edilen hipotezle doğrulamakla ilişkilidir çünkü olumsuz bir yanıt olumlu bir yanıttan her zaman daha eğiticidir: olumlu yanıt doğrular, olumsuz yanıt ise dışlar. En azından olgusal düzlemde şu ya da bu durum üçüncü çözüm mümkün olmadığından matematiğe göre fizikte daha az eleştirilen üçüncü şıkkın imkânsızlığı ilkesinde anlaşıldığı takdirde doğru varsayılan hipoteze göre çelişkili hipotezin yanlışlığı bu sonuncu hipotezin gerçekliğini içerir. Bu anlamda testler metodolojisinin yoğun biçimde mantıktan yararlandığı bir gerçektir ama ampirist gelenek dışında evrensel mantık anlayışına göre tümdengelimli bir mantıktır bu. Bu, kullanılabilir bilgilerin işlenmesi için

testlerin yararsız olduğu anlamına gelmez kesinlikle çünkü sezgisel düşünce belirsizlik ve rastlantı (deneysel durumlarda dışlanamayan) içeren durumlarda çok çabuk yitirilmiştir ve bilimadamının yöntemlere ihtiyacı vardır; bu yöntemler bazı sınırlar içinde onu, elde edilen sonuçların rastlantısal olmadığına, yani deneysel olarak çözülemeyen ya da kuramsal olarak egemen olunamayan faktörlerin anlık desteğine bağlı olmadığına inandırır. Bu anlamda istatistiksel yöntemlerin bilimsel tümevarımda yararlı hatta gerekli bir yardımcı olduğunu söylemek mümkündür.

Bu, tüm mantıksal kurallarıyla donanmış istatistiğin bir doğa bilimine temel oluşturabileceği anlamına mı gelir? Böyle düşünmek istatistiğin nedensellik bağlarının varlığıyla kavrama olanağı sağladığı ampirik bağlantıların varlığını karıştırmak olur. Hume esinli bir felsefe bunları karıştırma eğilimindedir. Ama bu durumda bilimin son derece gerçekçi hedefini tanımamış olur. Bilimi ilgilendiren, her zaman yanıltıcı bir uygunluğun umutsuzluğu pahasına matematik araçları deposunu yerleştirebileceği ampirik kesinlikler değildir; bu kesinliklerin işleneceği uygun kavramların tümünü bulmaktır sorun bu bağlamda. Bu kavramlar bulunduğunda bir teoriden yararlanılır ve bu tür kesinliklerin içeriğini kavrayabilecek kurallar formüle edilebilir. Dolayısıyla, teori yoluyla dolaylama kesinlikle boş değildir. Ve bu teori değil sadece bu teori çerçevesi içinde formüle edilebilecek kural söz konusu olduğunda saptanan düzene uyarlanan ve doğrulandığı takdirde kural olan hipotezin bulunması gerekir. Dolayısıyla teorik bir dolaylama gereklidir her zaman. Bilimsel tümevarımın gerçek anını oluşturur. Pierce, bu anı ifade

etmek amacıyla *abdüksiyon* terimini önermiştir: olgular arasında keşfedildiği sanılan bağlantının zorunlu olarak soyut karakterini ve bundan, deneysel olarak doğrulanabilir sonuçları çıkarma önerisi olasılığını gösterir bu. Öte yandan, Popper de *konjektür*den söz eder. Konjektür bir duruma yeni bir gözle bakar ve deneyden geçirilir. Bilimsel tümevarımın özelliğidir bu ve deneyle anlaşılabilecek bilinen nedensellik bağlarına ulaşmak amacıyla bir teori ve kurallar aracılığıyla benimsediği araçtır. Burada bilimsel "neden" kavramının teori ve kural kavramına bağlı olması dolayısıyla ortak deneyim içinde yararlanılan neden kavramından farklı olduğu anlaşılır.

Dolayısıyla, bilimadamlarının genel anlamda Popper metodolojisine olumlu bakmalarının şaşırtıcı bir yanı yoktur. Onlar bu metodolojide hem gerçek girişimlerine yeterli derecede sadık bir ilişki hem de bilime tanınma biçimi olarak değerini veren idealin ifadesini buluyorlardı. Tabii iki amaca birden ulaşmanın mümkün olup olmadığı da sorgulanıyordu. Eğer gerçek girişimler söz konusuysa, sözgelimi Popper'de bilimin gelişiminin biraz idealize edilmiş olduğu söylenecektir: bilimadamları genellikle hipotezlerini çürütmekten çok onaylamaya yatkındırlar. Bununla birlikte meslektaşları bu olası çürütme işini, onların yerine üstlendiklerinden sonuçta, bilimadamları tartışmalar ve polemiklerle en azından bir süre için bir karara varırlar. Dolayısıyla Popper'in önerdiği *Bilimsel Keşfin Mantığı*'na bağlanan araştırmacı aynı zamanda bireysel bir araştırmacı olarak bilim toplumudur. Bununla birlikte araştırmacı genellikle bilimsel tartışmanın kurallarına uyduğundan ve kendisini, çalışmalarını tanıtmak için ait olması gereken

bu topluluk dışında kavrayamadığından, bu açıdan, ideal ve gerçeklik arasında kaçınılmaz sapmayı belirginleştirmenin bir anlamı yoktur. Sadece katıksız ampiristler bu tür bir sapmadan rahatsız olurlar ama bu durumda da, mantıklıysalar eğer Hume'un kuşkuculuğuyla yetinmek zorundadırlar.

Popper metodolojisi büyük olasılıkla başka bir açıdan belli bir yetersizliği sergiler. Yansıttığı bilim ideali gibi gerçekçi olmak ister. Burada gerçekçilik sadece Kant'ın iddia ettiği gibi "kendinde", yani onu tanıyan insan düşüncesinden bağımsız bir gerçeklik bulunduğu düşüncesini ileri sürmez, bu gerçekliğin kendisinin, bilim sayesinde insan düşüncesinin ona verdiği özelliklere sahip olduğunu da belirtir. Bir başka deyişle gerçekçilik bilimsel teorilerle matematikçilerin sorguladıklarını gördüğümüz ampirik gerçeklik arasındaki şahane benzerliğin sadece doğal ayıklanma yoluyla gelmiş bir şans olmadığını, insan aklı ve evrende mevcut belli bir mantık arasındaki çok derin bir uyumun işareti olduğunu vurgular. Böyle bir işaretin varlığının tanınması reddedildiği takdirde çok övünülen gerçekçilik daha çok pragmatizm alanına girer: başarılı olan gerçektir. Popper, Platoncu bir özler dünyasını reddederken ve metodolojik bir nominalizme (kavramı kendisini belirten bir kullanıma indirgenen öğreti) dayanırken gerçekçilikten çok pragmatizm örneği verir. Buna karşılık Popper zihinsel durumlardan oluşan "dünya 2" den ve de "dünya 1"den, ampirik gerçeklik dünyasından farklı bir "dünya 3"ün varlığını, kültür ve bilimsel teoriler dünyasının varlığını tanıdığında Platonculuğa doğru bir adım atmıştır. Metafizik sorular ele alınmadan bilim idealini (olmadığı takdirde bil-

gi statüsü olarak bilimin kendisinin tehlikeye düştüğü bir ideal) irdelemenin mümkün olmadığı görülüyor. Bu açıdan bakıldığında Popper metodolojisi biraz kararsızdır. Bir yandan her türlü dogmatizmi reddeder ve bilimden her zaman kendi eleştirisine eğilmesini ister. Öte yandan, gerçekçilik kaygısıyla bilimsel teorilerin gerçeklikle değilse bile "gerçeğe benzerlik"le donatılmış olduklarını kabul eder. Hatta farklı rakip teorilerin gerçeğe benzerliğini düzenlemek amacıyla ölçütler önermiştir ama bu ölçütlerin mantıksal açıdan işlemsel olmadıkları kabul edilir. Büyük olasılıkla Poppervari gerçeğe benzerlik bir zamanlar Cournot'nun, olasılığın matematikleştirilmeyen bir kavramına başvurmayı önerdiği teorilerin değerlendirilmesine bağlıdır. Dolayısıyla "felsefi bir olasılıkçılık" gerçekçi bir tavır gibidir ve dogmatizme ve kuşkuculuğa eşit mesafededir ve pragmatizmden biraz daha titiz gözükür. Bu olasılıkçılığın Platoncu gelenek içinde yer alabileceğini söylemek de yararlıdır çünkü Cournot bu noktada İÖ II. yüzyılda Platon'un Akademiasını yöneten Karneades'e dayanıyordu. Ayrıca yaklaşık bir yüzyıl önce tümevarımın temelini irdeleyen filozof Lachelier'nin doğadaki etkili nedenler düzenine başvurmanın yetersiz olduğunu ve kuralların istikrarlı olabilmesi için buna, "doğal düzenin birliği" kabul edilen şeye gerçekten inanabilmek için bir amaçsal nedenler düzeni eklemek gerektiğini söylediğini hatırlatmakta yarar vardır. Bu gözlem, bilimsel girişim içinde mutlaka amaçsal nedenlerin yeniden devreye sokulmasını hedef almaz, bu bilimsel girişimi kavranabilir kılmaya yöneliktir.

Gerçekten de bilimin üçüncü çağında ilkelerinin kesinliği üstünde bir bilimsel teori kurmaktan vazgeçilmiştir.

Buna karşılık, bilimden, kendisini ifade ettiği ve "tümevarımlı sentez" (J.-L. Destouches'un tabiriyle) çalışması gerçekleştiren aksiyomatiğin, çürütülmeye uygun basitlikle, daha önceki bilimsel kazanımları kuşatmasını sağlayan genellikle ve bilimde gerçek anlamda bir gelişme sağlandığını gösteren verimlilikle kendini kanıtlaması istenir. Ayrıca Poincaré'nin, "uygunluk" kriterleriyle doğruladığı uzlaşımcılığı bir kez daha ortaya çıkar. Bu bilge filozofun bu sözcükten anladığı, bu sözcüğün işlemsel anlamında pragmatik ölçütler değil, araştırmada uyum, basitlik, etkinlik gereklilikleridir. Burada tüm fizik tarihi gündeme getirilemeyeceğinden rölativite teorisinin, kuvantum mekaniğinin ve yeni kozmolojinin, XX. yüzyılda, tanımladığımız teorik idealin çarpıcı örnekler olduğunu göstermekle sınırlayacağız kendimizi.

I. – Rölativite

Rölativite teorisinin kökenini Faraday ve Maxwell elektromanyetizmi oluşturur. Bu bilimadamları alan kavramını yaratırlarken elektromanyetizmde boş alan ve uzaktan çekim olmadıklarını göstermişlerdi. Böylelikle, Maxwell açısından üzücü bir durum olsa da mekanik olguları Newtoncu kavranabilirliğin dışına yerleştiriyorlardı. Bununla birlikte, onların Newton fiziğinden ayrılmaları ancak XIX yüzyıl sonunda rölativite ilkesiyle ilgili olarak somutlaşacaktır. Galileovari denen biçimi altında, bu ilkeye göre fizik kuralları, düz çizgi halinde gelişen ve mutlak uzama göre tekbiçimli olan hareketsizlikten (yani hareket-

sizlik ilkesinin doğrulandığı bir hareket noktası) hareket eden her gözlemci için aynıdır. Başka, düz ve tekbiçimli, hareket içinde belirlenmiş bir olay için hareketsiz bir işaret noktasında mekân-zaman ölçülerini yansıtmaya elverişli bir dönüşüm sisteminden yararlanılmadığı takdirde bu ilkenin hiçbir yararı yoktur ya da en azından tüm hareketsiz işaret noktalarında geçerli fizik kuralların seçilmesine yarayamaz. XIX. yüzyılın sonunda zorluk, her şey rölativite ilkesinin burada da doğrulanmış olmasına rağmen klasik mekanikte yararlanılan ve Galileo adı verilen dönüşümlerin elektromanyetizma alanında kullanılamamasında yatıyordu. Elektromanyetizma yasalarının geçerliliğini her tür işaretsiz hareket noktasında koruyabilmek için Lorentz dönüşümleri denen başka bir gruba baş vurmak gerekir. Poincaré, Maxwell denklemlerinin Lorentz dönüşümleri grubuna göre değişmez kaldıklarını göstermiştir. Bununla birlikte, uzunlukların, kurgusal, mutlak zamandan farklı "yerel zamanlar"ın açıklanamayan karşı hareketi dışında esirin ya da mutlak zamanın karşı hareketini devreye sokma pahasına gerçekleşiyordu bu. Aynı zamanda Newtoncu zaman ve mekân çerçevesi içinde ışığa da uygulanan klasik hız kompozisyonu yasası ve her türlü hareketsiz işaret noktası için boşluktaki ışığın hızının sürekliliğinin saptanmış olgusu arasında bir çelişki vardı. Einstein, terimin Pierceçı anlamında bir "abdüksiyon" a başvurarak bu çelişkiyi ortadan kaldırmıştır: bir yandan rölativite ilkesinin iki postulatını, öte yandan da tüm hareketsiz işaret noktaları için ışığın hızının değişmezliği postulatını ortaya atmıştır. Aynı zamanda mesafeli eşzamanlılığın işlemsel bir tanımına ağırlık verilseydi klasik mekanikteki gibi bir

mutlak zaman postulatından vazgeçmek gerekirdi. Buna karşılık benimsenen iki postulat Lorentz'in dönüşümler sisteminin geliştirilmesine olanak veriyordu. Bunlar aynı zamanda başka bir mutlağın bulunmasını sağlıyordu: iki olay arasındaki zaman-mekân aralığı ve genel olarak, onu ortaya çıkaran matematikçinin adından, Minkowski denen mekân-zaman. Bu mekân ve zaman birliği elektromanyetizma yasalarının ifadesini büyük ölçüde basitleştirme olanağı verir.

Einstein'ın rölativite teorisi kurulmuş olduğu alandaki basitliğiyle önem kazanmamıştır, aynı zamanda genelliğiyle de ön plana çıkar çünkü geliştirmiş olduğu yeni dinamik mekaniğe, yani Newton dinamiğine yansır. Newton dinamiğinin formülleri geçerliliğini ancak ışık hızının çok altındaki hızlarla korurlar ve bu hızlarda makroskopik objelerin bütün hızlarını görmek gerekir. Hızlar ışık hızına yaklaştıklarında, Newtoncu kitlenin korunması ilkesinin tersine, kitleler büyür. Newtoncu enerjinin korunması ilkesi geçerli kalır ama yeni bir anlam kazanır çünkü kitlenin kendisi bir enerji olur, öyle ki, hareketsiz kitle düşünülen sistemin iç enerjisi ya da kendi enerjisi gibi ortaya çıkar.

Ortaya çıkışından itibaren kendisini empoze edecek olan bütün bu sonuçlara rağmen rölativite teorisi amacına ulaşmamıştı çünkü hareketsiz işaret noktaları bağlamında kısıtlıydı ve mutlak mekân anlayışından vazgeçerken bu tür işaret noktalarının varlığını her zamankinden daha kuşkulu hale getiriyordu. Öte yandan mutlak bir eşzamanlılık postulatını öne süren Newtoncu çekim teorisi, çerçevesine, genel dinamik kadar kolay bir şekilde gire-

miyordu. Dolayısıyla teoriyi hızlandırılmış işaret noktaları için genelleştirmek ve içine de çekim olgusunu dahil etmek gerekiyordu. Einstein'ın olağanüstü başarısı bu ikili amacı başarıyla sonuçlandırmasıdır. Rehberi hareketsiz kitle ve çekim kitlesi arasındaki eşdeğerlilik ilkesi olmuştur. Bir çekim alanı içinde yer alan işaret noktasında kitleleri ne olursa olsun bütün cisimler aynı şekilde hareket ederler. Dolayısıyla, böyle bir işaret noktasını yerel olarak hareketsiz bir işaret noktasından ayıran hiçbir şey yoktur. Buna karşılık, hareketlenmiş bir işaret noktasının bir çekim alanından etkilenmiş olduğu düşünülebilir. Geriye Minkowski'nin mekân-zamanında bu alanın anlamını bulmak kalır. Ne yazık ki, *ad hoc* elemanların ortaya çıkışı dışında mümkün değildir bu. Einstein'ın çözümü dört boyutlu mekân-zaman eğrisinin kitle-enerji varlığına bağlı olduğu Riemann mekânına başvurmak olmuştur. Bu yeni mekân-zaman yerel olarak Minkowski'nin mekânı gibidir. Böylece genel rölativite ilkesinin en azından sınırlı bir biçimde gerçekleşmiş olmasının ötesinde bir mekân-zaman çekim teorisi gerçekleşmiştir. Bu teori, klasik teorinin açıklamadığı Merkürün yüzyıllık ilerlemesi gibi sonuçları göz önünde bulundurması bağlamında Newton'ın teorisini aşar. Einstein'ın, teorisini çekimin bundan böyle soyutlanmış bir etkileşim biçiminde ortaya çıkmayacağı "tek bir alan teorisi"nde genelleştirmeye çalışması anlaşılır bir şeydir. Ama bugüne kadar bu işi hiç kimse başaramamıştır çünkü Einstein'ın üstünde çalıştığı ama bu bağlamda tatmin olamadığı kuvantum olguları biraz önce taslaklandırdığımız biçimde genelleştirilmiş rölativite çerçevesi içine girmezler kesinlikle.

II. – Kuvantum mekaniği

Kuvantum teorisi rölativite teorisinin mükemmelliğine bir anda ulaşamamıştır ve bu, büyük olasılıkla bu konudaki tartışmaların teorik fizikçiler arasında bir türlü bitmemesinin nedenlerinden biri hatta temel nedenidir. Burada bir yüzyıllık bir tarihin ayrıntılarına girmeden şunu söyleyebiliriz ki fizikte kuvantumun ortaya çıkışının, yani 1900'de kara cisimin termik radyasyonlarında kesikli enerji kütlelerinin neden olduğu bozulma 1925-1931 yıllarının yeni kuvanta teorisiyle tamamen ortadan kalkmamıştır. Gerçekten de, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra önem kazanan ancak savaş öncesi teorileri de ikinci plana atmayan mikrofiziğin fatihleri bu teorilerin yeni bir yorumu için çalışmışlar ve onlara tüm fizik (ve de en azından fizikteki temelleri açısından kuşatılmış bulunan kimya) alanını kapsayabilecekleri özellikler mal etmek istemişlerdir.

Eski kuvanta teorisi adı verilen kavram Einstein'a çok şey borçludur; Einstein 1905'te açıklanmayan fotoelektrik etkisiyle ilgili olarak fotonlar denen bir ışık kuvantumunun varlığını ortaya çıkarmıştır. 1923'te fotonların hareket niceliklerinin bir bölümünü maddi cisimlerin elektronlarına bıraktıklarını gösteren Compton etkisi bu ışık kuvantasının yeni bir örneğini oluşturmuştur. Bununla birlikte kuvanta teorisinin kesin bir biçimde yaygınlaşması Bohr sayesindedir; Bohr 1913'te atoma enerji kuvantalarının katılması gerektiğini göstermiştir. Gerçekten de, klasik elektromanyetik teorisinin tersine, yörüngelerinde kaldıklarında elektronların ışık saçmadıkları ve sadece daha yüksek bir yörüngeden daha alçak bir yörüngeye bir enerji

sıçramasıyla geçtiklerinde ışık saçtıkları göz önünde bulundurulmadığında bir atomun istikrarını açıklamak mümkün olmaz. Buna göre yayılan enerji (ya da tersi durumda özümsenen enerji) iki hareketin niceliklendirilmiş enerjilerinin farkına eşittir. Böylelikle farklı atomların spektroskopisi açıklanır. Öte yandan, Bohr da Rutherford'un 1911'de önerdiği modele göre çekirdek çevresinde dönen elektronların açısal momentumu için nicelik koşullarını ortaya koymuştur. Bununla birlikte bu eski kuvanta teorisi Bohr'un klasikleşmiş fiziğinde altını çizdiği gibi sadece hidrojen atomunun dağılımını çok iyi açıklıyordu ve kuvantum postulatlarını birleştirmekten başka bir şey yapmıyordu. Dolayısıyla, teorik bir elden geçirme gerekliydi.

Yeni kuvantum teorisinin 1925'te doğduğu söylenebilir. Gerçekten de, bu yıl Louis de Broglie Bilimler Akademisi raporlarında 1924 tezinde geliştirdiği düşüncelerinin temelini anlatmıştır. De Broglie, Fermat'nın ilkesi (optikte en kısa yolun varlığı ilkesi) ve Maupertius'ün ilkesi (mekanikte en az etkili eylemin varlığı) arasındaki benzerliğe, Einstein'ın keşfettiği ışığın küçük cisimciklerle ilgili ve dalgalı özelliklerine ve tam sayıların fizikte her zaman dalga karışıklıklarına bağlı oldukları olgusuna dayanarak klasik mekaniğin sadece atom için geçerli bir dalga mekaniğinin bir geometrik optik yaklaşık değerlendirmesi gibi düşünülmesi gerektiğini göstermiştir. Bohr'un bulduğu kuvantum sayıları buna göre değişmez dalgalara bağlıdır. Geriye dalgalı kuvantum mekaniği dalgaları denkleminin genel biçiminin keşfedilmesi kalıyordu; bu da Schrödinger'in yapıtıyla (1926) gerçekleşmiştir. Bununla birlikte bu arada sadece, Einstein rölativitesi örneği gözlemlenebilir de-

ğerlerin kabul edilmesiyle ilgilenen Heisenberg, Born ve Jordan tarafından mükemmelleştirilen bir matrisler mekaniği geliştiriyordu. İki teoriyi kaynaştıran Schrödinger'in kendisi (1926), daha sonra kendisine özgü "dönüşümler teorisi"ni geliştiren Dirac (1930) tarafından gerçekleştirilmiştir. 1931'de Von Neumann Hermite işlemcileriyle donanmış ve büyük bir matematik kesinliğe sahip bir Hilbert alanı öneren yeni bir teoriyle gelmiştir. Bu farklı teoriler yeni kuvantum teorisini oluştururlar. Belli sayıda ilkeye dayanırlar ve bunlara farklı ama işlemsel olarak karışık olmayan felsefi yorumlar yüklenebilir. J.-L. Destouches 1957'de dalga mekaniği konusunu işlediği "Que sais-je?"dizisinden yapıtında beş ilke saptıyor bu bağlamda (kesin kurallara uygun teorinin bütünüyle aksiyomatik sunumunda büyük ölçüde eşdeğer biçimler altında bulunur bunlar): kuvantum mekaniğinin dalga işlevinin Schrödinger dalgaları denkleminin bir çözümü olduğunu ifade eden evrim ilkesi; özel değerlerin mal edildiği bir işlemcinin her çeşit fizik büyüklüğe bağlı olduğunu ifade eden nicelendirme ilkesi; bu özel değerlere mal edilen olasılıkların bu değerlere denk düşen özel işlevlerin katsayılarının kareleri olduğunu ifade eden tayf dekompozisyonu ilkesi; bir ölçünün sonucunun ölçülen büyüklüğe denk düşen işlemcinin bir özel işlevinin değerini oluşturduğunu ifede eden başlangıç koşulları ilkesi; nihayet hareketin koordinatlarının ve niceliklerinin teorik olarak tanımlanmış büyüklüklerinin ve işlemcilerinin klasik ilişkilerinden başlayarak farklı büyüklüklere bağlı işlemcilerin belirlenebileceklerini ifade eden işlemciler ilkesi. Görüldüğü gibi, bu yeni kuvantum mekaniği özellikle Hamilton biçimi altında klasik meka-

nikten çok şey almış ama kendine özgü ve sözgelimi eski kuvanta teorisine ancak ampirik olarak dahil edilebilen Heisenberg belirsizliği ilişkileri gibi bazı ilişkileri gerekli kılan unsurlar da (dalgalı olasılıklar hesabı, değiştirilemeyen işlemcilerin varlığı) katmıştır ona.

Bu yeni teori oldukça talihlidir ve yeni bir alanlar kuvantum teorisinin ve temel tanecikler teorisinin, ayrıca kavramlarından hareketle doğrudan ya da dolaylı biçimde ortaya çıkmış bir yığın teknik olgunun doğuşunu sağlamıştır. Bununla birlikte 1930'larda çok canlı olan epistemolojinin ilkeleriyle ilgili tartışma, özellikle 1935'te Einstein-Podolsky-Rosen'in getirdiği eleştiri 1950'lerden bu yana sürmektedir. Biz burada kuramcıların mevcut teoriyi daha anlaşılır kılmak ve daha evrensel bir geçerliliğe kavuşturmak amacıyla iyileştirmek istedikleri farklı yönelimleri göstermekle sınırlıyoruz kendimizi. Kimileri gerçekleşen gelişmelerin, yukarıda özetlenen kesin kurallar koyan teori tarafından dikkate alınmayan sınırlı rölativite kavramlarını kuvantum formalizmine yeniden dahil etmekle gerçekleşmiş olması olgusundan etkilenmişlerdir; onlara göre bazı deney sonuçlarının mikro-rölativist açıdan gerekli olmalarına rağmen ve sadece nedenselliği karşılıklı, koşullu bir olasılığa indirgemelerine rağmen her zaman paradokslar (sözgelimi Einstein-Podolsky-Rosen paradoksu) olarak ortaya çıkmasının nedenidir bu. Louis de Broglie gibi kimileri de belli düzeyde keyfiliği olan, elde edilmiş başarıların belirsiz özelliklerinden etkilenmişlerdir; bunlar daha sezgisel modellere dönme kaygısı içinde olmuşlardır: gerçek dalgalar (olasılık dalgalarından farklı olarak) yoluyla ve de benzer deneyimlerden hareketle elde edilmiş

istatistik dağılımı dikkate alan potansiyel bir kuvantum önerisiyle, dinamik sistemlerin yeni matematik teorilerine başvurma yoluyla... Ama bu girişimlerden hiçbiri kuvantum alanının tümünü içeren yeni bir teoriye ulaşamamıştır. Kimileri de daha çok kuvantum özellikleriyle ilişkili önermelerin altındaki mantığın açıklanmasını önermişlerdir: bunların gerçek, olası ya da bağdaşmaz olduklarını düşünerek... Nihayet kimileri de kuvantum mantığını daha basit bir biçimde, ortak anlayıştan olabildiğince az sapacak ve Bohr'un teorik görüşlerinin tersine ama geliştirdiği mükemmel pratik kurallara uygun olacak biçimde, sadece ortak pratiğinde yorumlandığı gibi, formalizminden hareketle tanımlanmış bir kuvantum dünyasından hareketle klasik dünyanın yeniden bulunabilmesi biçiminde yeniden tanımlarlar. Bunlar, bu perspektif içinde R. Griffiths tarafından önerilen (1984) tutarlı öyküler kavramına (olasılıkların kuvantum mantığına göre) ve tutarsızlık kavramına (W. Zurek, 1982) başvururlar; bu son kavrama göre, daha önce sözettiğimiz kesin kurallar koyan teorinin 4. ilkesine denk düşen ünlü dalga işlevinin analizi makroskopik karışmaların yok edilmesinden başka bir şey değildir ve çok sayıda tanecikten oluşmuş bir sistem içinde kaçınılmazdır bu çünkü bu olgu her ölçü sürecinde oluşur (klasik enstrümanlarla). Bu yorumu benimseyen R. Omnès'e göre, Einstein-Podolsky-Rosen argümanından doğmuş paradokslar saf dışı edilmiştir çünkü bunlar sadece *güvenilir* ifadeler ve *gerçek* ifadeler arasındaki bir karışıklıktan doğabilirler ve yeni kuvantum mantığında bu karışıklık yoktur kesinlikle. Böylece epistemolojik düşünce teorinin gizemleri olarak hem fiziğe hem matematiğe derinlemesine nüfuz

etmiş olur. Bu eğilim, bazı işlemselci ampiristlerin görme eğiliminde oldukları gibi metafizik çağın yeniden doğuşu değildir kesinlikle ve burada daha çok bir bilimin olgunluğunun işaretini görmek gerekir. Gerçekten de, bazı başarılardan sonra her bilim, ilkeleriyle ilgili bir "gerçek benzerliğe" ancak yeni sonuçların ışığında yinelenen radikal bir özyansımayla ulaşabilir. Her halükârda epistemolojik düşüncenin bilimin oluşmasıyla birleşmesini hiçbir teori kuvantum teorisinden daha iyi gösteremez.

III. – Yeni kozmoloji

Çağdaş fiziğin özgünlüğünün belirgin özelliği klasik fiziğin saf dışı etmek zorunda olduğu soruları, evrenin yapısı ve oluşumuyla ilgili soruları işleme olanağı sunmasıdır. Genel rölativite kuvantum teorisi, ortaya çıkmalarından beri durmaksızın irdelenen yakınlaşmayı başlatabilecek olan bu iki amacı paylaşır.

Evrenin yapısıyla ilgili olarak rölativist çekim teorisi problemin yeniden ele alınmasına olanak vermiştir. Daha 1917'lerde Einstein *Kozmolojik Düşünceler*'i yayınlamıştır; Einstein bu yapıtında uzamsal olarak bitmiş bir evren (uygun, uzamsal bir eğrilikle donanmış) öneriyor ve bu evrenin uzamsal olarak statik olduğunu da ekliyordu. Bu hipotezi, olası öteki hipotezlerle birlikte önermişti ve bu bağlamda amacı kütlelerin ancak birbirlerine göre hareketsiz olduklarını belirten Mach'ın ilkesine uymak ve sonsuz içinde yer alan bir potansiyelin aşılmaz güçlüklerinden kurtulmaktı. Ama "silindir biçimli bu evren"in değişmez

hacmini oluşturan değişmez bir kozmolojiyi de devreye sokmak zorundaydı. Oysa, Friedmann, 1922'de Einstein'ın denklemlerinin statik olmayan kozmolojik çözümleri (normal olarak bu denklemlerden sadece bu çözümler çıkabilir) devreye sokulduğu takdirde bu değişmez kozmolojiden vazgeçilebileceğini ve vazgeçilmesi gerektiğini söylemiştir. Einstein'ın uzlaştığı ve Robertson, Walker ve Lemaître gibi astrofizikçilerin üstünde çalıştıkları Friedmann modelleri klasikleşmiştir: uzamsal genişleme (açık ve sonsuz) ya da kasılma (kapalı ve sınırlı) içindeki homojen bir evreni temsil ederler. 1929'da uzak galaksilerin karşılıklı kaçışıyla ve doğru bir teşhisle, yaklaşık on beş milyar yıl önce gerçekleşen ilk patlama ya da "big bang" in kalıntısı kabul edilen 3°K'lı kozmolojik izotrop ışınla bulunan Hubble etkisi de bu modeller içinde yer alabilir. Görüldüğü gibi, Einstein'ın genel rölativitesinin, yoksayma iddiasının düşsel ve keyfi olacağı kozmolojik spekülasyonlara bilimsel bir teorinin çerçevesini sunmuş olmanın gururunu taşır. Böylelikle, Kant'ın bunlara getirdiğini sandığı yasaklama bilimsel aklın kaçınılmaz biçimde sınırlanması değil, klasik fiziğin ve ona daha fazla yaklaşma çabası içinde olan bir bilgi teorisinin sınırlarıdır.

O ünlü ilk patlamayla gündeme gelen Evrenin oluşumuyla ilgili olarak Friedmann'ın modelleri hiçbir açıklama getiremezler ve ona sadece tanımlanamayan bir sınır gibi kozmik zamanın 0 tarihini mal edebilirler. Bununla birlikte kuvantum teorisi çok yüksek enerjilere (ve hararetlere) girdiğinden taneciklerin ve karşı taneciklerin yaratılışının, birincilerin ikincilere üstünlüğünün, ilk çekirdek sentezinin, evrende var olan ve yıldızların içinde üretilmiş olan

öteki kimyasal elementlere göre hidrojen ve helyumun tasarlanabileceği uygun, teorik bir çerçeve sunar. Hatta 'big bang'in gizemini yitirebilmesi de mümkündür çünkü kuvantum boşluğunun bir dalgalanması hatta bilindiği gibi oluşumu, bazı koşullarda bir çekimin aşırı sonucu olan bir kara deliğin buharlaşması gibi düşünülür. Böylece, evrene can veren ilk koşullarla ilgili olarak fiziğin ve dört etkileşimin (yerçekimsel, elektromanyetik, güçlü nükleer, zayıf nükleer) yeniden birleştirileceği umut edilebilir. Son çok ince teller teorisi bu tür bir birleşmenin teorik koşullarını sunar. Bu tür bir sentez gerçekleştirilebilmiş olsaydı genel rölativitenin ortaya çıkışından sonra bile onu bilimin, denklemlerinin ebedi krallığında kabul etmeyecek olan mitsel düşüncenin bir kalıntısı gibi gören kozmoloji düşmanlarından iyi bir rövanş alınmış olurdu. Şunu da belirtelim ki matematik ilişkilerin ve teorik fizikten asla yaşama izni istemeyen doğayı ona bağlamadan gösterdikleri simetri yasalarının ebediliği tanınabilir.

IV. Bölüm

TIP VE YAŞAM BİLİMLERİ

Tıp, belli bir açıdan bütün modern bilimlerin anasıdır ya da en azından bu onuru matematikle paylaşır. Bilindiği gibi Galileo hekimdi ve XIX. yüzyıl kimyasının kurucularından J.-L.Meyer de hekimlik yapmıştır. Bu örnekler fizik ve kimyanın tıptan bazı kavramları almış olduklarını kanıtlamaz ama bilimin, pratiğini iyileştirebilecek olan deney ve evrimine her zaman dikkatli olan tıbbın bir yığın bilimsel eğilim yarattığını gösterir. Bilimin ikinci çağı sırasında fizik ve kimya bilimleri felsefe fakültesinde öğretilirken bu dersleri hemen her zaman hekimler veriyordu ve bu hekimler ilaçlarla ilgili tüm bilgilerini kimya ve botanikte yararlanılabilecek en doğru bilgiler üstünde kurma kaygısı içindeydiler. XIX. yüzyılda Fransa'da bilim fakültelerinde doğa bilimleri, jeoloji, paleontoloji, hayvan fizyolojisi kürsüleri kurulduğunda bu kürsülerde genellikle tıp agrejeleri ders vermiştir. XX. yüzyılda bile biyoloji ve tıp alanındaki en sansasyonel buluşlar, Fransa söz konusu olduğunda, personel ve ilgi alanları açısından daha çok XVIII. yüzyıl do-

ğalcıları geleneğini izleyen Musée d'histoire naturelle'den çok daha uzun süre hekimlerin egemenliğinde olan Pasteur Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır. Kaldı ki, dünyanın her yerinde tıp araştırmaları, biyomedikal araştırmalar, biyolojik araştırmalar kurumlar düzeyinde ve insan düzeyinde sıkı biçimde birbirlerine bağlıdırlar.

Bununla birlikte, tıp, başka bir açıdan da pratisyenlerinin dikkatini, modern bilime yabancı olmasa da ondan, eski Yunanistan'da hipokratik korpüsün Aristoteles araştırmalarından farklı olduğu kadar farklı düşüncelere doğru çekmiştir. Böylece tıp, matematik fonksiyonlarla ifade edilebilen değişmez kuralların ve ilişkilerin araştırılmasına en fazla eğilimli zihinleri, hastaları, çizelgeleri oluşturulmuş hastalıkların özel durumları gibi değil, kendileri için tedavi edilecek kimseler gibi düşünmeye zorlamıştır. Bunun dışında, sürekli biçimde reçeteleri çok çabuk genelleştirmekle ya da sistematik biçimde uygulamakla ilgili yanılgıyı göstermiştir. Tıp etiyolojisi, yani hastalık ya da ölüm nedenlerinin araştırılması evrensel yasaların basit uygulaması gibi düşünülememiştir hiçbir zaman. Gerçekten de, her hastanın, sağlığını bozan saldırılara karşı özel bir tepki biçimi vardır. Üstelik, hastanın bu bireyselliği benzerliklerin dökümünün çıkarılmasını engellemez ama ilginç olan bu benzerliklerin gerekli yasalardan çok istatistik ve olabilirlik yasalarının biçimini alması, öngörüyü daha hassas kılmalarıdır. Hastalıkların teşhis edilmesi ve önlenmesi için geçerli olan aynı zamanda tedavi için de geçerlidir.

Tıp, böylelikle, cansız varlığa göre canlı varlığın özgünlüğünü göstermeye büyük katkıda bulunmuştur. Fizik bir cismin atomları ve molekülleri başka atomlara ve molekül-

lere benzer ve birtakım özel niteliklerle ortaya çıkmaz ama bir insan hemcinsinden ayrılır ve hayvan hatta bitki ve de cinsellik yoluyla üreyen her varlık için aynı şey söylenebilir. Cansız ve canlı varlık arasındaki bu fark ortak bilgi aracılığıyla algılanır. Ve XVII. yüzyıl mekanist devrimiyle de ortadan kalkmamıştır. Hiç kuşkusuz daha tanımlanmasından itibaren eleştirilen makine-hayvanlar teorisinin bir mekanik hekimler okulunun oluştuğu tıp alanında bazı sonuçları olmuştur. Şunu da söylemek gerekir ki bu okul araçlar, makineler ya da organlar arasında benzerliklerin ortaya çıkarılmasına katkıda bulunsa da hiçbir zaman büyük buluşlar yapmamıştır. Sözgelimi üreme olgusunu açıklayamamıştır. Bunun karşısında, özellikle Montpellier'de, XVIII. yüzyıl sonunda birlikte yaşattığı maddi temellerden farklı "cancı ilke" üstünde duran cancı okul kurulmuştur. Teorik açıdan Hippokrates (İÖ V. yüzyıl), Aristoteles ve Galianus (İS II. yüzyıl) geleneğini sürdüren bu okul öte yandan nasıl düşünürse düşünsün, canlı varlığın özgünlüğü üstünde durma biçimiyle birçok keşif (sözgelimi refleks) yapmıştır ve biyolojinin fizik ve kimyadan farklı bir bilim olarak gelişmesine katkıda bulunmuştur. A. Comte'a göre biyolojiyle birlikte "parçalar"ın "bütün" üstünde egemenliği biter ve aynı bilimadamına göre dünyanın insan üstündeki egemenlik ilişkisini sağlayan tersine bir egemenlik kurulur.

Claude Bernard metafizik ifadelerden sakınan bu canlı gelenek içinde yer alır; *Deneysel Tıp İncelemesine Giriş* (1865) adlı yapıtı canlı varlıklar bilimi konusunda yeni bir *Metot Üstüne Konuşma* gibi kabul edilir. Bernard bu yapıtında tümdengelimli-varsayımsal yöntem, yani çıkarsanan sonuçları deneye tabi olan zihnin buluşu gibi bir hipotez

anlayışı üstünde durur; bu anlayış tıp ve metodolojisi III. bölümde Pierce ve Popper'den hareketle karakterize edilen fizik bilimleri fizyolojisini yakınlaştırır. Ama Bernard özellikle incelediği bilimlerde deneysel yöntemin kendilerine özgü sınırlara, yani gerekliliklere tabi olduğunu göstermeye çalışır. Söz konusu yapıtının en ilginç yanı, G. Canguilhem'in belirttiği gibi bu özelliklerinin gösterilmesidir. Çoğu Cl. Bernard tarafından ortaya çıkarılan görüşleri yineleyen C. Canguilhem deneysel yöntemi biyoloji, fizik ve kimya laboratuvarlarında çok daha hassas kılan beş neden bulmuştur. Öncelikle değişmeden değişmeye, türden türe, hayvandan insana farklılaşmanın tüm evrelerinde belirginleşen canlı varlığın özgüllüğüne dikkat etmek gerekir. Nihayet, yukarıda gördüğümüz gibi deneye tabi tutulan aynı değişkenin tüm bireylerinin tamamen aynı olduklarının düşünülmesine olanak vermeyen bireyleşmeye dikkat etmek gerekir. Üçüncü olarak gene yukarıda gördüğümüz gibi sakat bir organizmanın bir uzvu küçülmüş bir organizmayla aynı olduğunu düşünmeye olanak vermeyen organizmanın bütünlüğü göz önünde bulundurulmalıdır: sakatlık bu organizmayı başka bir organizma yapmıştır. Dördüncü önemli nokta ise biyolojik olguların geri dönüşlü olamamalarıdır ve bu da mekanik olguların en azından temel geri dönüşlülüğüyle çelişir; öte yandan bu geri dönüşlülük yumurtanın gelişmesinin irdelenmesinin başlangıçtaki tam potansiyelin organların tedrici uzmanlaşması lehine kaybolduğunu gösterir. Nihayet bireylerle (hatta hayvanlarla) ilgili deneylerin ortaya çıkardığı ve bu yapıtın son bölümünde ele alınacak olan etik problemler görmezlikten gelinemez.

Ne kadar bilimsel olursa olsun bir sanat, öncelikle spekülatif bir amacı hedef almayan pratik bir etkinlik olarak kalan tıp bir yana bırakılırsa canlı varlığın özgünlüğünün tıbbi bilinçlenmesinin bilimsel idealin yeni bir sınavına götüreceğini teslim etmek gerekir. Yeni matematik araçlara başvuran XVII. ve XVIII. yüzyıl matematikçi bilimadamları ve XIX. ve XX. yüzyıl fizikçi ardılları için matematikten bu biçimde yararlanma onların bilimsel idealinin bir parçasıdır çünkü onlara başka yollarda bulunmayan kavramların doğruluğunu ve deneysel kesinliğini sağlar. Öte yandan, biyolojistler de bu tür araçlardan yararlanmaya karşı çıkmazlar ama çok önemli buldukları ve matematiğin kendilerine sağlayamadığı kavramsal bir kesinliğe ve kategorilerin göndergesel kapasitesine bağlarlar onu. Hiç kuşkusuz daha gelişkin bir matematikte bulunur bu kategoriler. R. Thom'un bulduğu temel felaketler teorisi bu anlamda bir deneme gibi görülebilir; ama yazarına göre biyolojide hiçbir öngörü değeri taşıdığı iddiasında değildir; olsa olsa metodolojik bir cancılığa dayanan bir anahtar (bir yorumlama biçimi) sağlar. Canlı varlık olgularının irdelenmesinde fizik ve kimya uygulamaları olan biyofizik ve biyokimyanın gelişmesiyle birlikte kendini ifade etme eğiliminde olan biyolojinin bu çok özel durumu modern bilimi yönlendiren ve bütün epistemologlar hemfikir olmasalar da buraya kadar Platon gerçekçiliğine indirgemenin mümkün olduğuna inandığımız bilimsel ideale yansıma durumundadır. Gördüğümüz gibi bu gerçekçiliğin birçok yorumu vardır ve matematikte bile basit bir Platonculuktan kurtulmak gerekir. Bize göre Hermite yorumu matematiğin fizik gerçekçiliğe uygulanmasının talihli bir

biçimi olmuştur. Biyolojik gerçeklik için böyle bir matematik olmadığında Aristoteles'in, dışarıdan sınıflandırma yoluyla tanımlanan ama bu tür tanımların kanıtlarını vermeyen Platoncu biçimler ve canlı türleri (ya da sadece doğal türler) konusunda yaptığı yorum her zaman esinleyici gözükür. Bununla birlikte türlerin gelişmesi üstüne modern görüşle tamamlanması gerekir bu yorumun. Türler, belki de, tam bir Platonculuktan çok fazla etkilenmiş olan Aristoteles'in düşündüğünün tersine, sonsuz değildir, canlı (ya da doğal) varlıkları gelişmeleri sırasında kuşatan biçimlerdir. Canlıların, Leibniz'in çok iyi gördüğü gibi kendi içlerinde yazılı yasaları vardır ve gelişme yasaları olan bu yasalar fizik ve kimya yasalarından çok daha karmaşık ve hiyerarşizedir ama ontogenez (bireyin gelişmesi) ve filogenez (türlerin gelişmesi) incelemelerinde yakınlaştırılmaları mümkündür. Felsefeci ve matematikçi Whitehead, eski mantık çalışmalarının kendisini gerçeğe götüremeyeceğini anlamış gibi XX. yüzyılın ilk yarısında bu tür bir Platonculuk olan bir "organizma felsefesi" tasarlamıştır. Onun birçok disiplinden oluştuğunu söylemek gereksiz kaçar. Ama çok sayıda biyoloji kuramcısı, yarım yüzyıldan beri birbirlerine yakın kavramlar önermişlerdir. Doğrudan doğruya Whitehead'den etkilenmiş olan R. Ruyer'den hiç söz etmeden, burada canlı varlığın özerkliği teorilerinden söz etmek gerekir; bu teoriler filogenezi ihmal etmeyen ve L. Bounoure ve daha yakın zamanda da daha çok ontogenezle ve "işlev biyolojisi" denen disiplinle ilgilenen P. Vendryès gibi biyolojistler tarafından önerilmiştir. Öteki teorisyen biyolojistler İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra L. von Bertalanffy tarafından yaratılan ve biyolojiyi hem fizik

hem sosyoloji tarafından aşmayı amaçlayan genel sistem teorisine yaklaşırlar daha çok. Burada H. Atlan, F. Varela, A. Pichot'dan söz edilebilir. Sosyolog ve epistemolog E. Morin *Méthode*'ta (c. 1, 2, 3) fizik ama özellikle kendi ortamında canlı bireyi düşünmenin ve *oto-eko-organizasyon*u irdelemenin bu yeni yönteminin birçok yansımasını sergilemiştir. Burada araştırmalarını tamamlamış olmayan bu araştırmacıların düşüncesinin bir yığın nüansı geliştirilmeyecektir. Bu tür teorilerin temelinin bir anlamda yaşam bilimlerinin özelliklerinin daha çok "evrim biyolojisi" denen ve uzun zamandan beri canlı dünyanın en tipik unsurları kabul edilen üç alanında yoğunlaştığını göstermekle yetineceğiz: taksinomi (sınıflandırma), evrim, soyaçekim.

I. – Taksinomi

Taksinomi taksonların, yani bir kategori olarak düşünülen türden bitki ve hayvan dallarına kadar gitgide genelleşen sınıflar içinde yer alan canlı gruplarının bilimidir. Bütün kültürlerde, öncesinde, daha önce sözünü ettiğimiz popüler sınıflandırmalar yer alır. Biyolojide Aristoteles'in en önemli buluşlarından biri en azından zoolojide (çünkü *Bitkiler* adlı yapıtı kayıptır) Lesbos balıkçılarını ve o dönemin seyyahlarını bilgilendiren bu popüler sınıflandırmalardan bilimsel bir sınıflandırma taslağına geçişi sağlamasıdır. Bununla birlikte, Aristoteles'le ilgili olarak Rönesans'tan itibaren düşünülenlerin tersine, Aristoteles türler arasında mantıksal bir bölümleme yapmaya çalışmamış ve yapay yaklaştırmalara ulaşan ikili bölme yöntemine karşı temkin-

li olmuştur. Omurgalılarla ya da omurgasızlarla ilgili olarak önerdiği tür grupları çoğu zaman Linné'nin (1707-1778) sınıflandırmaları olan modern sınıflandırmalara yakındır.

Bununla birlikte bundan bilimin ikinci çağı sınıflandırmasının önemli olmadığı sonucu çıkarılmamalıdır. Fizikçilerin, daha önce sözünü ettiğimiz mekanik görüşlerin etkisinde oldukları bir dönemde botanikçiler ve zoologlar "doğanın ölçeği"nin (*scala naturae*) eski hiyerarşik vizyonu yardımıyla canlılar dünyasının farklılığının kuşatılmasında önemli gelişmeler kaydetmişlerdir. Bu hiyerarşik vizyon ve bununla ilişkilendirilen mantıksal sınıflandırma yöntemleri verimli olamamıştır. Böylelikle sınıflandırılan türlerin sayısı çok büyük ölçüde artmıştır. Aristoteles yaklaşık 550 hayvan türü saptamıştı ve Rönesans'ın ilk ot koleksiyonlarında bitki türleri pek yer almıyordu. Bununla birlikte, botanikçi John Ray (1627-1705) 1682'de 18.000 bitki türü saptamıştı, Linné ise 1758'de 4.000 hayvan türü saptamış, bir yandan da bu sayının iki katına çıkabileceği tahmininde bulunmuştu (her halükârda, son değerlendirmelere göre bir milyon rakamından çok uzaktı). Yeni Kıtanın keşfedilmesi, Afrika'da gerçekleşen keşifler ve Asya'yla ilişkiler, bilinen canlılar dünyasının bu genişlemesine yabancı değildir. Dolayısıyla bu farklılığa bir düzen verme amacı kolay değildi. Linné sözgelimi Tournefort (1656-1708) gibi kendinden öncekileri ve hatta "cinsel sistem"e dayalı bitkiler sınıflandırmasında, yani çiçek ve meyve organları farklılıklarında Jussieu gibi çağdaşlarını aşmıştır. Her halükârda ilginç bir özdeşleştirme yöntemiydi bu ve Linné'nin bitkilerinin sınıflandırmasının benimsenmesinin nedeni de bu olmuştur. Linné, felsefi nedenlerle ayrıcalık tanıdığı türün

üstüne düzen ve sınıf kategorilerini koyuyordu. Dolayısıyla onun hiyerarşik sisteminde dört düzey vardı. Hiç kuşkusuz, ikiye bölme yöntemi büyük hatalar yapmasına neden olmuştur ama sadece türün içinde kullanıyordu bu yöntemi. Öte yandan Linné'nin yapıtları yeni yapıtların ortaya çıkmasını engellememiştir: sözgelimi mantıksal bölünme yöntemini devreye sokan Adanson'un (1727-1806) yapıtı ve özellikle de Evrensel Doğa Bilgisi'yle doğalcı kuşaklara zooloji öğreten Buffon'un (1707-1788) yapıtı. Buffon kavramsal sınıflandırmalara meydan okuyordu ve çok farklı olmakla birlikte yer ve zaman farklılıklarına hassas Leibniz ve Newton felsefelerinden esinlenerek varlıkların sürekliliği ve Doğa planının birliği üstünde duruyordu. Kendisinden sonra Cuvier (1769-1832) cinsler ve türler içindeki karakterlerin bağlantısı üstünde durmuş ve dallanmalar, sıralar, sınıflar ve aileler taksinomisini geliştirmiştir. Bizim benimsemiş olduğumuz bu kategoriler hiyerarşisidir. Onu bu kategoriler içindeki gerçek klasik özellikler gibi görülen ve Lamarck'ın (1744-1829) uzun süre haşlamlılardan insana kadar yükselen bir evrimin yönünü gösteren "tek bir dizi" olduğunu düşündüğü türler hiyerarşisiyle karıştırmamak gerekir.

Taksinomi bağlamında bilimin üçüncü çağı gerçek anlamda Darwin'le başlar; kendisinin *Türlerin Kökeni* (1859) adlı yapıtı felsefeleri Newton'un doğal teolojisinin egemenliğinde olan natüralistler dünyasında bomba gibi patlamıştır. Şöyle diyordu Darwin: "Natüralistler, doğal sistem adı verilen kavramı oluşturmak amacıyla türleri, cinsleri ve aileleri her sınıf içinde düzenlemeye çalışıyorlar. Ama bundan neyi anlamalıyız? Bazı araştırmacılar onu sadece

birbirlerine çok benzeyen canlı varlıkları bir bütün içine sokan ve en farklıları ayıran sistemle aynı olacak bir sistem olarak görüyorlar... Birçok natüraliste göre doğal sistem kavramının içeriği çok daha kapsamlıdır; onlara göre bu kavram Yaradanın planlarını belirtir... Öyle sanıyorum ki, bu sınıflandırmalarda basit benzerliğin çok ötesinde bir şeyler vardır ve bunlar bize kısmen soy topluluğundan başka bir şey olmayan değişimin değişken düzeylerinde gizlenen az ya da çok gizli bir bağı gösterirler: canlıların benzerliğinin bilinen tek nedeni." Hem nominalizme hem yaratıcılığa karşı olan Darwin'in bu tavrında ilginç olan sistematiği aydınlatan soyağacının türlerin evrimi sırasında ortaya çıkan değişmeler nedeniyle onu bütünüyle oluşturma iddiasında olmadığıdır. Günümüzde bu değişmelere dikkat etmediğinden, kladist okul sadece filogenezin sağladığı dallanmalara önem verir ve bu nedenle kuşlarla timsahları aynı sınıfa sokar. Bunun karşısında yer alan "sayısal fenetik" okulu tüm soyaçekim düşüncesini bir yana bırakır ve klasik karakter karşılaştırmasına geri döner, bu amaçla enformatik tekniklerden yardım alır. Bu iki uç okulun karşısında, evrimci taksinomi, hangi kategori içinde yer alırsa alsınlar taksonların monofiletik olmaları, yani ortak bir atadan gelenlerden oluşması gerektiğini ileri sürer.

Ama bu durumda türü nasıl düşünmek gerekir? Gerçek bir öz gibi kavranan türün tanımı konusunda çok şey söylenmiştir ve mikrotaksinomi konusu olmuştur. Türlerin geliştiklerini ve böylelikle canlılar dünyasının farklılığını oluşturduğunu gösterme konusunda yoğunlaşan Darwin değişkelerin türlerini açık seçik göstermek istememiştir. Ama günümüz yeni Darwincileri türlerin kesikliliğini sil-

me konusunda aynı nedenleri göstermezler. Onlar eski doğalcı gelenekten esinlenmiş olan ve ilk metinlerindeki Buffon nominalizmini de yaratıcı araştırmacıların özcülüğünü ya da basit Platonculuğunu da reddeden biyolojik bir tür anlayışı önermişlerdir. Böylelikle, E. Mayr, türü, doğada ekolojik bir ortamı işgal eden toplumların üretici bir topluluğu olarak tanımlar (üretim açısından öteki topluluklardan ayrı). Görüldüğü gibi karşı cinsten bireyler için aynı türe ait olmanın işareti üretim kapasitesidir; bu üretici soyutluğun ekolojik soyutlukla ilişkilendirilmesi gerekir. Özellikle eşeysiz üreme durumlarında böyle bir tanım ne gibi zorluklar çıkarırsa çıkarsın, ampirik olarak tanınma üstünlüğü görülür. Bununla birlikte türleşme problemini, yani yeni bir türün oluşması problemini çıkarır ve bu, evrim teorisinin ele aldığı problemlerden biridir.

II. – Evrim

Kimi zaman Aristoteles'ten önceki eski bilimadamlarının evrimci oldukları düşünülmüştür ama bu evrimcilik çok genel bir anlam taşır ve her halükârda türlerin değişkenliğini dışlar. Modern evrimciliğe en yakın olabilecek eski anlayış Aristoteles'ten sonraki Stoacı anlayıştır; bu anlayışa göre canlılar dünyası istenildiği zaman yeni türleri ortaya çıkaran "spermler dolayısıyla" çevrimsel bir evrende gelişir. Bu anlayış İS IV. yüzyılda Aziz Augustinus tarafından modern yaratılış teorilerinden çok farklı yaratılış teolojisinde yinelenmiştir: "Tanrı bütün doğayı bir anda yaratmamıştır. Toprağa ve suya, onları boşluktan çıkara-

rak, belli bir dönemde yaşam ve hareketi havada, denizde ve dünyanın her yerinde yaygınlaştırmaya yargılı bütün varlıkları ışığa kavuşturma gücü vermiştir."

Yeryüzündeki yaşam potansiyelinden hareketle türlerin gelişmesi anlayışı Aristoteles'in değişmezlik anlayışına zıttı kesinlikle ve biyolojinin ikinci çağında yinelenmemiştir kesinlikle. Linné ve Buffon gibi büyük natüralistler, birbirlerinden çok uzak olmakla birlikte genel bir evrimciliğe karşıydılar ve bir cins içinde sınırlı türlerin dönüşümlerini kavrayabilirlerdi ancak. Bununla birlikte onlardan önce, Aziz Augustinus gibi yaşamı ve evreni gelişme halinde gören Leibniz bugün dönüşümcülük dediğimiz düşünceyi, fazla önemsememekle birlikte açık seçik kavramıştı: "Evrenin belli bir döneminde ya da belli bir yerinde hayvan türleri belki de değişime şimdikinden daha yatkındırlar, yatkındılar ya da yatkın olacaklardır ve aslan, kaplan, vaşak gibi kediyi anımsatan birçok hayvan belki de aynı ırktandı ve şimdi eski kedi türünün doğal alt-bölümleri gibidir." XVIII. yüzyılda aynı düşünceler ya da bunlara yakın başka düşünceler yinelenmiştir ama genel olarak maddi anlamda bir yinelenmedir bu, yani spontan üreme düşüncesinden hareketle gelişmiştir ve fizikçi Maupertius, jeolog Maillet, filozof Diderot, doktor Robinet gibi bilimadamlarının bilimsel ağırlığı görülmez burada. Bu bilimadamları İS I. yüzyıldan başlayarak Latin şairi Lucretius'un yaydığı benzer görüşlere dayanabiliyorlardı. Anlayışta açık seçiklik olmaması ya da gerektiği gibi tartışılmış olguların getirdiği tanıklıklara dayanmamak bütün bu öğretilerin yetersizliğini gösterir.

Bu alanda bilimin üçüncü çağını başlatan kesin adımı Lamarck (1744-1829) atmıştır. Onda dönüşümcülük sa-

dece çekici bir hipotez değil aynı zamanda başka şekilde açıklayamadığı iki olgulu bir cevaptır: türlerin gösterdiği şaşırtıcı "yetkinlikler" dizisi, bunların sergilediği aşırı farklılık. Ona göre ilk olgu canlı varlığın bir karakteristiği olan karmaşıklığa doğru gittikçe artan bir yükselişten kaynaklanır; ikincisi ise canlıların ortamlarına sürekli biçimde uyarlanmalarına bağlıdır. Bu iki ilke eşzamanlı olarak etkili olurlar ve birlikte çevresel değişimlerin körüklediği yaşamın dinamizmini yansıtırlar. Bu değişiklikler yeni ihtiyaçlar yaratır ve canlı varlık bu ihtiyaçlara yeni alışkanlıklarla karşılık verir; bu alışkanlıklar doğrultusunda yeni organlar gelişir ya da eski organlar kaybolur. Bu bağlamda şaşırtıcı olan sadece Lamarck'ta bu tür görüşlere her tür cancılık ve erekçilik karşısında sürekli bir iticiliğin eşlik etmesidir. *Zoolojik Felsefe*'de (1809) sergilenen ve 1800'den başlayarak geliştirilen teoridir bu: Lamarck bu dönemde Paris Museum'unun sahip olduğu olağanüstü yumuşakça ve fosil koleksiyonunun yönetimini ele almıştır. Yeni fosillerin bulunması, embriyolojideki ve karşılaştırmalı anatomideki gelişmeler bu dönemde evrimci hatta dönüşümcü teorileri desteklemiştir. Newtoncu doğal teoloji geleneğine sadık olan yazar Chambers *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844) adlı yapıtında bu duygularını ifade etmiştir. Ama Lamarck'ın maddeciliği de Chambers'ın tanrıcılığı da bu dönemde, Lamarck'tan sonra paleontolojinin babası olan Cuvier'nin (1769-1862) ortaya attığı bağlılıkçı ve felaketçi tavrı (türler eskilerin kaybolduğu felaketlerden sonra doğarlar ya da gelişirler) sarsmamıştır. Cuvier, karşılaştırmalı anatomide kendisi kadar güçlü olmayan ama Lamarck'ı çok etkileyen farklı çağ fosilleri

arasındaki benzerliklere hassas Geoffroy Saint-Hilaire'e karşı yürüttüğü polemiğin galibi gibi gösterilmiştir. Dönüşümcülük probleminin farklı bir açıdan, Lamarck'taki gibi tarihsel ve "dikey" olmayan ve coğrafi ve yatay bir açıdan yeniden ele alınması gerekmiştir. A. R. Wallace ve Charles Darwin (1809-1882) özellikle çok önemli iki yazılarında (1858) bağımsız ama benzer teorileri açıklamışlardır. Daha sonra 1859'da Darwin'in yayınladığı *Türlerin Kökeni* gelir. Yeni teorinin iki öncüleri sadece hem komşu hem doğal engellerle ayrılmış olan coğrafi alanlardaki fauna ve flora farklarını göstererek etkili olmamışlar aynı zamanda Cuvier felaketçiliğine karşı çıkan jeoloji bilgini Lyell'in öğretisi ve yaşam mücadelesinde rekabet üstünde duran iktisatçı Malthus'un öğretisiyle de etkili olmuşlardı. Doğal ayıklanma teorisi onların düşüncelerinden doğmuştur. Bu teoriye göre evrimin bir gelişme –gerçek olsa da (ilgilenmiyorlardı onunla) açıklanması gerekir– gibi görülmemesi gerekir, çevre farklılıklarına cevap veren bir farklılaşma gibi anlaşılmalıdır. Çevre, türlerin yer değiştirmesinde yetiştiricilerin doğal ayıklanmada oynadıkları rolü oynar. Bir topluluk içinde sürekli biçimde soyaçekimle ilgili değişmelerin olduğu kabul edilse de ortam bu değişikliklerden bu ortamın özelliklerine uymada en elverişli olanları seçer ve aynı nedenlerle ötekileri kaybolmaya mahkûm eder. Böylece türler çevre değişmeleriyle ortaya çıkan sürekli ayıklanmaların aşamalı ama geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlarıdır.

XIX. yüzyıl sonunda Lamarckçı ya da Darwinci evrim teorilerinin tümü, kazanılmış olanın soyaçekimini gerektirdiklerinden önemli bir eleştiriyle karşı karşıya kalmış-

lardır. Weisman'a (1834-1914) göre çokhücreli bütün organizmalar (hücre teorisi bir XIX. yüzyıl kazanımıdır) iki tür hücreden oluşmuştur: beden hücreleri ya da *soma* ve *germen*i oluşturan üretici hücreler; bununla birlikte bu iki çeşit birbirinden bütünüyle bağımsızdır. Bu koşullarda kazanımlar mümkün olsalar da, fenotip (görünen tip) kazanımlar genotipe (kalıtımsal tip) damgalarını vurmazlar. Dolayısıyla evrim teorisinde sadece kendini ayıklanmaların arkasından gelen rastlantısal değişmelerle sınırlayan yeni Darwinciliğe yer vardı (birçok araştırmacı için değişmeler ayıklanmalardan daha önemliydi). Ama genotipin hiçbir etkisi yoksa değişmeler nasıl oluşabilirdi? Türün tanımı problemi evrim problemine göndermiştir, aynı şekilde evrim problemi de soyaçekime gönderiyordu.

III. – Soyaçekim

Soyaçekim kavramı hiç kuşkusuz insanın bilinçlenmesi kadar eskidir ama XX. yüzyılda genetik adını alan soyaçekim bilimi en yeni biyolojik disiplinlerden biridir. Gerçekten de en azından tarihsel bağlamda, bu kitapta bilimin ikinci çağı denen dönemde kendilerini gösteren oluşum üstüne öğretilere bilimsel denemez. Bunlardan pre-formasyonist (ön-oluşumcu) denen bazılarına göre döller eskiden beri bütünüyle oluşmuşlardı; aralarındaki fark kimilerinin bu önoluşumu döllenmemiş yumurta içine koymaları kimilerinin de erkeğin spermine koymalarıydı. Başka bazı öğretiler de epigenezi, yani farklı embriyo ve fetüs organlarının aşamalı biçimde ortaya çıkışlarını anla-

tıyorlardı: C. F. Wolff'un (1734-1794) tavuk yumurtasıyla ilgili deneyleri bu açıdan deneysel embriyolojinin başlangıcı kabul edilir. Bugün biliyoruz ki bütün bu fikirlerde bir gerçek payı vardır ama bu payı belirleme konusunda yeterince güçlü yöntemlerden yararlanamıyorlardı. Bakir yumurtaların spermle temas sonucu döllenmesi gerekliliğini gösteren ve hatta ilk yapay döllemeleri gerçekleştiren Spallanzani'nin (1729-1799) deneyleri bile yetersiz kalmıştı ve onu önoluşumcu ve ovist (döllenmemiş yumurtada embriyonun varlığı) düşüncelerinden vazgeçmek zorunda bırakmıştı.

1865'te Moravyalı din adamı Mendel soyaçekim bilimine götürecek ilk adımı atar. *Bitki melezleri üstüne denemeler* adlı makalesinde çok basit bir örnekle parlak ya da buruşuk bezelye tanelerinin melezleştirilmesinden parlak taneli sürgünlerin elde edildiğini göstermiş ve bu birinci kuşak melezleştirmenin kendi aralarında her görünür karakterin herhangi bir doğurucunun payının melezler içinde eşit olduğu ama bu paylardan birinin öbürüne egemen olduğu kabul edildiği takdirde olasılıklar hesabı kurallarına uyan bir oranda parlak ya da buruşuk taneli filizler ürettikleri göstermiştir ki bu, ortaya çıkan karakterin baskın ya da çekinik olduğu anlamına gelir. Mendel'in yazısı pek fazla ses getirmemiştir çünkü bu dönemin biyolojistleri ve özellikle de Mendel'in makalesini gönderdiği botanikçi Nägeli Darwin tarafından açıklanacak olan (1868) karakterlerin "karışımı" teorisiyle meşguldü. Bu teorinin kusuru, gördüğümüz gibi, Weismann'ın kanıtlamış olduğunun tersine (1885), bedenin bütün bölümlerinin tohum hücrelerinin oluşmasına katkıda bulunduğunu varsaymasıydı (pangenez teorisi).

1900'de Mendel yasaları (karakterlerin ayrılması ve bağımsızlığı) üç botanikçi, Hugo de Vries (1848-1935), C. Correns ve E. Tschermak tarafından yeniden keşfedilmiştir; bu botanikçiler Mendel'in teorisini unutulmuşluktan kurtarmışlardır ve de Vries değşinimciliği (yani süreksizliği) evrim teorisine sokmuştur. Bununla birlikte Mendelci karakterlerin faktörlerine genler denmiş olsa da (Johannsen, 1909) ve bunlar gametler çekirdeğini oluşturan kromozomlarla ilişkilendirilse de (Boveri, 1887) soyaçekim mekanizmalarının nasıl oluştuğu pek bilinmiyordu.

T. H. Morgan'ın (1865-1945) Amerikan laboratuvarı, 1910'dan başlayarak deney aracı olarak sirkesineğini tercih etmesi sayesinde kromozomik soyaçekim teorisini geliştirmiştir. Bu laboratuvarın araştırmacıları meyoz ya da tohum hücrelerinin bölünmesi evrelerinin ortaya çıkarılması sayesinde Mendel yasalarının açık özelliklerini değerlendirme olanağını bulmuşlardır. Bir yanda, tohum hücreleri iki aşamada bölünecekler ve daha sonra gametleri (spermatozoitler ya da ovüller) oluşturacaklardır; bunların her biri de ana hücreye ait olan kromozomların (2N) tesadüfen oluşan yarısını (N) oluşturacaklardır sadece. Öte yandan, meyozun birinci evresi son bulmadan önce, dişi gametlerde, ayrılan iki gamet arasında *crossing over* denen bir genetik araç değişimi oluşabilir. Sonuç olarak, Mendel yasalarıyla, beklenmedik bir biçimde bir karakter ayrışması oluşur ve bu ayrışma soydan gelenlerin belli bir oranını etkiler.

Bu buluşlar genetik teorinin yeni Darwinci evrim teorisinin uzlaşmalarını engellemezler. Bu uzlaşma bazı teorisyenler, genetikçiler ya da natüralistler tarafından gerçek-

leştirilmiştir ve bunlar bir yandan toplumların genetiğini öte yandan da doğal ayıklanma yoluyla gerçekleşen değişikliklerin aşamalı karakterini temel alırlarken Yeni Sentez adını verdikleri kavramın temellerini atarlar. Bu sentezin en önemli isimleri J. Huxley (1940, 1958), G. G. Simpson (1944), Th. Dobzhanski (1937, 1970), E. Mayr'dır (1954, 1976).

Bununla birlikte soyaçekim araçlarının tanınması tamamlanamamıştı ve bugün de tamamlanamamıştır. Bu arada "devrimler" diyebileceğimiz birçok olay gerçekleşmiştir. 1944'te Avery, McLead ve McCarthy DNA'nın ya da dezoksiribonükleik asidin soyaçekim karakterlerinin aktarılmasından sorumlu olduğunu kanıtlamışlardır. 1953'te J. D. Watson ve F. H. C. Crick DNA'nın çifte kıvrımlı yapısını keşfederler; genlerin ikiye katlanma mekanizmasını ortaya çıkaran bu yapı kimyasal terimlerle değşinimlerin doğasını açıklar ve değşinimin, yeni bir kombinezonun ve genlerin işlevinin moleküler düzeyde nasıl farklı olgular olduklarını gösterir. Bu şekilde moleküler biyolojinin soyaçekim ve genel olarak yaşam mekanizmalarının açıklanmasına dahil olması kesin bir olgudur hiç kuşkusuz. Genotipten hareketle fenotip oluşumuna yeni yaklaşımlar getirir çünkü bedenin protein üretiminden aktarıldığı elçi RNA ve onu yansıtmaya yardımcı olan ribozom RNA'lar aracılığıyla DNA sorumludur. Bu dil eğretilemesi 1960'ta ortaya çıkan *genetik kod*un bulunmasını açıklar; Fransız biyolojistler A. Lwof, J. Monod ve F. Jacob elçi RNA'ları sayesinde büyük bir pay sahibidirler bunda. Ama bu kod nasıl olduğu tam olarak bilinmeden en azından kısmen DNA içinde yer alması gereken *genetik program* değildir.

Aristoteles'in Platon'dan aldığı *eidos* terimiyle kestirdiği ve gösterdiği bu genetik program yirmi dört yüzyıl önceki kadar gizemli gözükmektedir. Gerçekten de ökaryotlarda (hücre çekirdeği zarla kaplanmış olan canlılar) kural olan ve birbirlerinden elçi RNA'larla açıklanamayan filizlerle (entron adı verilen) ayrılmış uzak mesafelerde (entron denen), kromozomlarda bulunduklarından bu adı alan "parçalanmış genler"in keşfedilmesiyle aydınlatılamamıştır. Bu şekilde parçalanmış bir genin eyleme geçmesini yönlendiren nedir? Bu eylem embriyoda, hayvan yavrusunda, yetişkinde ve yaşlıda niçin bu kadar farklıdır? Bu tür genlerin yeni kombinezonları nasıl etkin oluyorlar ve yeni türleri yaratıyorlar? Üç milyar yıl boyunca yaşam neredeyse hep aynı kalmış ve yaklaşık yedi yüz milyon yıldan beri sıçramalar oluyor dünyada! Bu nasıl açıklanabilir? Yaşam "ilk canlı hücrelerin bulunduğu sıvı ortam"dan nasıl doğmuştur? Bütün bu sorulara cevaplar önerilmiştir ama bunlar kısmi ya da hipotetik kalmıştır. Epistemolog için, yaşamın sırlarına kesinlikle çok benzeyen genin sırları korunmuştur. İnsan genomunun (ve bazı başka genomların) tamamlanmış envanteri bu sır perdesini kaldıramaz tek başına.

V. Bölüm

İNSAN BİLİMLERİNİN VE TOPLUMUN TARİHİ

Biraz gelişmiş olan her insan toplumunun hukukçulara ihtiyacı vardır: sadece adalet dağıtmak için değil yasaları ve kararnameleri korumak ve yorumlamak için. Toplumun aynı zamanda ulusal ve uluslararası yaşamını belirleyen olayları unutmamak için tarihçilere de ihtiyacı vardır. Eski Yunanlılar bu alanlarda yenilikler yapmışlardır çünkü bu görevleri resmi kişilere vermekle yetinmemişlerdir; özgür ve sorumlu yurttaşlar olduklarından siyasal kurumları karşılaştırmak istemişler, komşularının sosyal yaşamını ve kendi içlerindeki kavgaların nedenlerini öğrenmeye ve yorumlamaya çalışmışlardır. Platon ve Aristoteles batı siyaset felsefesinin yaratıcılarıdır ve aynı zamanda analizlerine ekledikleri betimlemelerle siyasal sosyolojinin de yaratıcıları olmuşlardır. Hippokrates'in çağdaşlarından olan Herodotos Mısır, Pers imparatorluğu ve Med savaşları tarihçisidir. Thukydides Atina'nın üstünlüğüne son veren Peloponnessos savaşları tarihçisidir. Uluslarının Yıllıkları-

nı yazma görevi almamış olan bu yazarlar derin görüşleriyle, sorunlara özgün bakışları ve özgür değerlendirmeleriyle de şaşırtırlar bizleri.

Klasik Avrupa çağı, Latin tarihçiler gibi, bu alanda ve başka alanlarda onları sadece taklit etme eğilimi içinde olmuştur. Montesquieu Aristoteles'i hatırlatırken Rousseau Platon'un yüzlerinden birini, ütopya hedefleyen yüzünü almış gibidir; Voltaire'e gelince, o sahip olduğu belgelerin bolluğu ve bunlara egemenliğiyle, daha az partizan olsaydı Herodotos ve Thukydides'e eş olurdu. En azından XVIII. yüzyıl tarihinin hangi eğilimler içinde olduğunu gösterir o: Condorcet'nin bu yüzyılın sonunda gelişmelerini göstermeye çalıştığı insan aklının tarihi. Tarihin bu felsefi eğilimi XIX. yüzyılda hızlanacaktır: sadece kendisini onun bir tür kuramcısı yapan Hegel'de değil, aynı zamanda sistematik Guizot ve tarafsız soruşturmacı Tocqueville'de de. Bununla birlikte bu eğilime koşut ve çağdaş başka bir eğilim genellikle ona eşlik ederek özellikle Augustin Thierry ve Michelet gibi yazarlarla birlikte ortaya çıkar. Bu akım da geçmişle ilgilenir ve onun "tam anlamıyla yeniden doğuşu"nu hedefler. Romantizmle bilenen bu akım aynı zamanda Almanya'da Ranke ve İngiltere'de de Carlyle'la kendini gösterir.

Öte yandan, XIX. yüzyıl da bilindiği gibi sanayi devrimiyle ön plana çıkar. Üretim biçimlerinin değişmesi ve ticaret dönemin gözlemcileri tarafından değerlendirilen sosyal ve ekonomik çalkantılar getirir. Saint-Simon'un eski sekreteri ve birçok düşünce ailesinin kökenini oluşturan Auguste Comte özellikle "metafizik" karakterini reddettiği Fransız devriminden çok bütün toplumun evrimi için önemli bul-

duğu bu sanayi devriminden etkilenmiştir. O, felsefesiyle proleterlerin ve kadınların eğitimine katkıda bulunmak istemiştir. Sosyalistlere göre ise sanayi devrimi yeni bir tarih vizyonu gerektiren bir sosyal devrim çağrısı yaparlar. K. Marx bilimsel olduğunu iddia ettiği ve Hegel'den aldığı bir diyalektiğin tepesinden onları küçümsediğini sansa da onlara çok şey borçludur. Bütün bu öğretiler bütüncül insan ve toplum anlayışını yenilemişlerdir. XX. yüzyıl ideolojilerini esinlemişlerdir; söz konusu ideolojiler sosyal yaşamlarını korumaya ve geliştirmeye çalışan topluluklara ve kitlelere işaret veren temsil sistemleridir. Bununla birlikte, Popper'in çok iyi gördüğü gibi, boşlukları ve eksikliklcriylc dikkat çeken bilimsel bilgi açısından bu tür öğretiler yeterince etkili olamıyorlardı. Bu nedenle bunlar da "Tarih felsefeleri" rolü oynamışlardır; bu bağlamda Bossuet'nin XVII. yüzyılda teolojik bir perspektiften hareketle kaleme aldığı *Discours sur l'Histoire universelle*'in havası egemendir.

Cournot bu yeni tarihsel dinlerin, döneme göre çok ilginç bir eleştirisini yapmıştır. Cournot modern toplumlarda bilim ve tekniğin önem kazanmasının tüm toplumsal yaşamı bir rasyonelleşmeye götüreceğini çok iyi görüyordu. Ama aynı zamanda da bu toplumların kesinlikle küçümsenmemesi gereken yaşamsal ihtiyaçları ve içgüdülerinin irrasyonel etkisiyle yaşadıkları çalkantılardan etkilenmişti. Birincilerin karşı konulmaz yürüyüşünü de ikincilerin kaçınılmaz etkisini de mahkûm etmeyi düşünmüyordu. Dolayısıyla tarih felsefesine yeni bir anlam yüklüyordu: tarih bilimi kategorilerinin eleştirisini yapmak, bir başka deyişle tarihin epistemolojisi. Olayların ön planında etkin olan *nedenler*le arka planda bunların az ya da çok önemli içe-

riklerini açıklayan *kanıtları* ayırmıştır. Bugün bir öncü olarak selamladığımız bu Cournot'dur. Ve bir yüzyıl sonra da Raymond Aron (1905-1983) gibi bir sosyolog filozof çok dogmatik bulmuştur kendisini. Bu XX. yüzyıl Fransız filozofu *Tarih Felsefesine Giriş* (1938) adlı yapıtında olayların akışını herkesten daha çok önemsemiş ve kolektif düşlerin yanılgısına düşmemeye dikkat etmiş, "tarihsel nesnelliğin sınırları üstüne bir deneme" gerçekleştirmeye çalışmıştır. Aron bu yapıtında, kendisine göre bütün tarihsel toplumun koruduğu ya da geliştirdiği değerlere karşı çok dikkatli olan Bade'ın yeni Kantçı okulunun önerdiği tarihsel bilgi teorisini eleştirir, bununla birlikte XIX. yüzyıl sonunda Windelband'ın *nomotetik* (kurallar koyan) bilimler ve *idiografik bilimler* (tarihsel bireysellikleri anlatan) arasında yaptığı ayrımı da kabul eder. Sonuç olarak Aron hiçbir okul içinde yer almayan ve doğa bilimleri ve tin bilimleri farkına karşı çıkan Dilthey ve Simmel gibi yazarlara daha yakındır. Her halükârda, Max Weber'e (1864-1920) çok yakındır ve onun incelik ve tarihsel bilgeliğiyle Durkheim (1858-1917) sosyolojisinin önerdiği şaşmaz yöntemini karşıtlaştırmıştır; Durkheim'a göre "olgular"ın belirlenmesi problem oluşturmaz çünkü "sosyolojik olgular" "nesneler" gibi irdelenebilir. Aron, Max Weber'den özellikle *anlayış* fikrini (kendisinden önce Dilthey'in doğa bilimlerinin aradığı açıklamaya karşı çıkardığı), *tarihsel nedensellik* fikrini (tarihte açıklamayla ilgili olan ve ancak karşılaştırmacı bir yöntemin kullanılmasıyla dökümü çıkarılabilen) ve *ideal tipi* (davranış özelliklerini gerçek tavırlara uygulanabilecek bir şema içinde birleştiren) almıştır. Bu üç kavram Weber'e göre her zaman tercihlerini belirleme olanağına sahip ve

ilgi alanlarıyla sınırlı ama tarihsel anketi nesnel özellikler taşımak ve siyaset adamının eyleminden ayrı olmak zorunda olan sosyolog tarihçinin yararlandığı kavramlardır. Aron, 1938'te tarihçinin bu sözde nesnelliğine dayanarak kuşkularını dile getiriyordu çünkü ona göre olgular ancak tarihçinin bir yorumu aracılığıyla tarihsel olabilirler. Bununla birlikte, 1938 tezinin o dönemde Almanya'da hüküm süren fenomenoloji ve varoluşçuluktan çok etkilendiğini kabul etmiştir. Daha sonra, büyük olasılıkla tarihsel gerçek anlayışıyla uzlaşmıştır; tarihi *gerçek bir roman* gibi gören P. Veyne gibi epistemolog bir tarihçi bu anlayışı destekleyebilmiş olduğuna inanmıştır (*Tarih Nasıl Yazılır*, 1971). Gördüğümüz gibi Veyne için tarih bilim değildir. Bir romandır çünkü geçmişteki insanların mantalitesine ancak imgelem yoluyla girebiliriz; ama kurgu değil gerçek bir romandır bu çünkü tarihçinin imgelemi yararlanabileceği belgelere bağlıdır ve bunlar bu imgelemi sürekli düzeltirler ve yönlendirirler. Daha doğrusu, tarih, P. Veyne için bir *entrikalar anlatısı*dır ve bu entrikalar tarihte ortaya çıkan faktörlerle açıklanır. Bununla birlikte bu faktörler ona göre üç türdür: "Biri aynı zamanda yüzeysel nedenler, oluntu ya da fırsat da denen rastlantıdır. Öbürü nedenler ya da koşullar veya nesnel verilerdir... Sonuncusu ise özgürlük, tartışmadır..." Paul Veyne ayrıca şöyle diyor: "İnsanlar oldukça maddi araçsız amaçlar olmayacaktır, araçlar sadece amaçlara göre araçlardır ve rastlantı da ancak insan eylemi için vardır. Sonuçta bir tarihçi amaçlar, konu, rastlantı üstünde açıklama yapmaz olduğunda açıklamalarının eksik olduğu kanısına varılacaktır; gerçekten de tarihçiler oldukça açıklamaları eksik kalacaktır çünkü bunlar asla

sonsuz bir gerileme olamayacaklardır." Aristoteles'in açıklama tipinin doğal varlıklara ayüstü bir dünyayı uygun görmesi çarpıcıdır ve Veyne bu görüşünü neredeyse sözcüğü sözcüğüne insan varlıkları için yinelemiştir! Bunda şaşırtıcı hiçbir şey yoktur: Aristoteles'in fiziği kusurlu idiyse eğer bunun nedeni doğal varlıklarla olanakları çok daha zengin insani varlıkları özdeşleştirmiş olmasıdır; buna karşılık pozitivist sosyolojinin yüzeysel bulunmasının nedeni de insani şeyleri çok daha az karmaşık olan ve kendilerine özgü bir amaçları olmayan doğal şeylerle özdeşleştirmesidir. Bir yandan maddi kütlelere doğru olmayan bir tavırla bir "içsellik" mal ediliyordu; öte yandan da gitgide yönelmelerle ve karışmalarla karakterize olan olguların karşılıklı dışsallığı modeline göre bir düzenleme yapılmak isteniyordu. *Taklit* temel bir sosyal süreçtir ve R. Girard'ın gösterdiği gibi *şiddeti* açıklar.

Buraya kadar bilimsel düşüncenin çeşitli girişimlerini ve hatta çeşitli bilim türlerini saptama olanağı veren Platoncu (ama Platonlaştırıcı değil) perspektiften bakıldığında rastlantı temelinde Platon'un *Timaios*'ta çok hoş bir biçimde "gerekli nedenler" (etkin) ve "tanrısal nedenler" (amaçsal) dediği (bu bağlamda Dünyanın oluşumunun "gerçeğe uygun" bir anlatısını sergilemek istemiştir) iki tür nedeni karıştıran bir tarihsel "gerçeklik" anlayışı bilim sözcüğüne talip olan ya da olmayan disiplinlerin tutarlı bir vizyonuna girebilir. Toplumların tarihi kesinlikle Cournot'nun bu sözcüğe yüklediği anlam bağlamında "teorik" bir bilim değildir ama yeni kozmoloji gibi aynı yazarın "teorik dizi" ve "teknik ya da pratik dizi" arasında varlığını kabul ettiği, önerdiği bilimler sınıflandırmasının "kozmo-

lojik ve tarihsel dizi" sine aittir. Her halükârda, bilim (kendisinin anladığı gibi) ve tarihi karıştırmayan biri varsa eğer, bu, Platon'dur kesinlikle. Böylelikle, Veyne gibi gerçek kaygısı taşımakla birlikte bilimle övünmeyen günümüz tarihçi epistemologları Platoncu olduklarını söyleyebilirler. Bununla birlikte şunu da eklememiz gerekir ki bugünün ve geçmişin gerçeğini ve güncelini bütünüyle yansıtmak amacıyla bilimsel girişimin ve aynı zamanda "gerçeğini" kanıtlamak amacıyla belgelere bağlı olması anlamında tarihsel girişimin çok karakteristik gerçek yöntemini reddeden araştırmacılar ve bilimadamları büyük olasılıkla daha fazla Platoncudurlar. Bunlar *Kutsal Kitap* yorum biçimlerinden esinlenen XIX. yüzyıl din felsefelerinin başlattığı eski metinlerin yorumlanması geleneğine dayanırlar ve bu gelenek, Platon'un da söylediği gibi gerçeğe "bütün ruhuyla", yani gönlün ve iradenin bütün güçleriyle birlikte insan pratiği düzleminde gidilmesini empoze eder. Gerçekten de bütüncül bir insani proje bağlamında kim bu şekilde davranmaz, en değerli şeyi zorunlu olarak kaybettirmez ve tarihsel olarak açıklanabilecek olan başarısından bağımsız esas anlamı içinde kim açıklayamaz onu. H. Gadamer, J. Habermas, P. Ricœur gibi bilimadamları bu gelenek içinde yer alırlar. Onlarla birlikte öyküden çok tarih önem kazanır, çünkü Raymond Aron'un da söylediği gibi, insan kendisini geçmişinin tarihsel bilgisinden çok, oluşum içinde ve yazgısının "tarihselliği"nde tanır. Ama bu durumda söz konusu olan bilimsel bilgiden çok eyleme nedenleriyle ve bu tür nedenlerle orantılı olanaklarla dolayısıyla gerçek anlamda etikle ilgilenen pratik bilgidir. Bu tür problemlere daha sonraki bölümde yer verilecektir. Bilgiyle ilgilenmesi

bağlamında epistemoloji bu soruları görmezlikten gelemez. Ama esasen bilimsel bilgiyle ilgilenmesi bağlamında öncelikle bilinçli bir tercihle bilimsel yöntemlerden gelen disiplinlerle ilgilenmesi gerekir ve bu disiplinlerin bu yöntemleri sorgulamaları, onları yetersiz bulmaları, insani şeylerin şu ya da bu özelliğini yakalamak için sürekli biçimde yenilerini benimsemeleri durumu değiştirmez. Burada bu tür disiplinlerin irdelenmesi mümkün olamayacağından daha önceki bölümlerdeki gibi bunların üçüne kısaca bir göz atacağız: psikoloji, dilbilim, ekonomi.

I. – Psikoloji

Aristoteles rahatlıkla psikolojiyi biyolojiye bağlamıştı çünkü ona göre her canlının belirgin özelliği bir ruha, bir "psyche"ye sahip olmasıdır. Bu anlayışla bitkileri, hayvanları ve insanları psyche'leri aracılığıyla ayırıyordu çünkü bu çeşitli canlıların çeşitli ruhları vardı ve öte yandan da yüksek düzeyde ruhlar alt düzeydeki ruhların işlevlerini üstlenebiliyorlardı. Böylelikle insanın kavramsal ruhu hayvanın duyumsal ve hareket ettirici işlevlerini alıyordu ve bu ruh da bitkinin bitkisel ruhunun işlevlerini yeniden üstleniyordu. Bu, Aristoteles'e, biyolojisine ek olarak hayvani ve insani bir psikoloji geliştirme olanağı veriyordu; sonuç olarak bu karşılaştırmacı psikoloji algı, bellek, pratik zekâ vb sorunlarının irdelenmesi bağlamında bugün bile hayran bırakmaktadır bizi.

Klasik yüzyılların bilimadamlarına çoğu zaman psikolojiyi bilgi felsefesinin ve insan tutkularının sınırları

içinde bıraktıkları eleştirisi getirilir, yani bu bilimadamları Aristoteles'in bilimsel görüşlerinden geri düşmüşlerdir. Ama bu durumda klasiklerin yaptığı gibi, psişizm insan bilinciyle tanımlandığı takdirde onlar için başka bir çözüm olmadığı unutulmaktadır. Bergson onlarla ilgili, haklı olarak bir ayrılıkçılık yansıtmıştır çünkü bilinci, insanların onu yaşadıkları ve kullandıkları biçimde karakterize etmediğinden Aristoteles gibi bilinci ve yaşamı aynı uzantıda görüyordu. Her halükârda reddedilmesi mümkün olmayan, filozof M. Pradines'in *Traité de psychologie générale* (1943-1946) adlı yapıtında çok iyi işaret ettiği gibi yaşamsal işlevler durumuna getirilmediği takdirde psişik işlevlerin örgütlenmesinin anlaşılmasında büyük zorluklar yaşanır. Üstelik klasik yazarlar bu bağlantıyı reddetmiyorlardı ve zihinsel yeteneklerin yaşamsal ihtiyaçlar içine dahil edilmesi onlar için bu işlevleri başka düzlemde bir yetenek gibi düşünülen akılla bağdaştırma biçiminde daha bir hassaslaştırıyordu. Bugün bizi hayvan kuzenlerimizden psişik olarak ayıran tam farklılığı, her yerde karşımıza çıkan farklılığı kavrayabilmekle ilgilendiğimize göre ve ona özel bir yer bulamadığımıza göre Malebranche, Locke, Berkeley, Hume, Condillac gibi filozofları ilgiyle okuyabiliriz. Bunların çağdaş anlamda psikologluklarını inkâr etsek de, en azından herhangi bir düzeyde psikolojinin epistemologları olduklarını kabul etmeliyiz. Gerçekten de, bu filozoflar Kant'ın o dönemde antropoloji adını almış olan saf bilime göndermeye daha uygun bulduğu problemlerle boğuşuyorlardı ve bu disiplin felsefi problemlerin tümünü kendi alanında ortaya koymuş değildi sanki! Aşkın (transcendantale) girişim gerçekten de biçimsel bir "nesnellik" anlayışıyla

zor psikoloji-biyoloji ve de psikoloji-sosyoloji ilişkisi sorununu ortadan kaldıramıyordu. Comte bunu çok iyi fark etmişti ve Cournot da birleştiricilik işlevi gören bilimlerin en zor bilimler olduğunu ve teorik bir projenin birliğine indirgenemeyeceklerini itiraf ediyordu.

Psikolojiyi terimin modern anlamında bir bilim (yani deneysel ve teorik bir bilim) yapma konusunda kesin girişim onu bir "davranış bilimi" yapma girişimi olmuştur. Bu bilim dalı laboratuvarda uygulanabilir. Ama onun temel karakteri burada yatmamaktadır çünkü XIX. yüzyıl deneysel psikolojisi, Helmholtz, Wundt ve W. James'in psikolojisi de laboratuvarda olup bitiyordu. Sadece ve adeta kendiliğinden içebakış yönteminden yararlanıyordu. Yeni psikoloji, bireylerden hissettiklerini söylemelerini istese de sözsel ve hareketsel cevaplarını not etse de bu yöntemi saf dışı etmek ister. 1908'lerde H. Piéron şöyle demiştir: "Organizmaların psişizmi üstüne bu evrimsel araştırmalarda bilinci yadsımak değil, bilmemek hem mümkün hem gereklidir." Ama bu araştırmalar eğer bilinçle ilgili değilseler, psikolojinin henüz irdelemediği neyle ilgilidirler? İnsanların etkinlikleri ve ortamla duyumsal-hareketsel ilişkileri üstünde, Amerikalıların "*the Behavior*" dedikleri ve bizim de "organizmaların davranışları" dediğimiz şey üstünde yoğunlaşırlar. Hiç kuşkusuz, böyle bir psikoloji anlayışı K. Lorentz ve R. Chauvin'le birlikte olguları laboratuvardan çok yabanıl yaşam koşullarında kavramaya çalışan hayvan psişizmi incelemelerine çok uygun düşer. Ama insanlarda bilinci yok saymak hiçbir biçimde mümkün değildir çünkü psişizmlerinin belirgin özelliği bu bilincin (beynin göreli gelişmesinin düzenli gözüktüğü) gelişmesidir ve çoğu za-

man çok daha az gelişmiş olmalarına rağmen insan davranışlarından radikal bir farklılık göstermeyen bir bilince sahiplermiş gibi davranan hayvanların bulunması durumu değiştirmez. Dolayısıyla geriye, gelişmiş bir insan psişizminin karakteristiği gibi gözüken bilinçlenmenin anlamı ve yararının kavranması kalıyor.

Psikolojiyi bilimsel kılma konusunda ikinci girişimin en azından bu bilinçlenmenin önemini karartmama gibi bir yararı vardır. Birinci girişimin hemen hemen çağdaşı olan bu girişim Freud'un eseridir. Freud, Charcot ve Bernheim'ın psiko-patolojik yöntemlerinin ve dolayısıyla da uzun zamandan beri psikologların dikkatini çeken psikiyatrik tıbbın mirasçısıydı. Freud bilinci görmezlikten gelmeyi istemedi ama psişizmi çoğu zaman açıklamaktan çok gizlediğini anlayınca adeta kendisine rağmen bu derin psişizmin, karşıt değerli ya da çelişkili, bu bağlamda konu olan birey için keyifsizlik doğuran zıt anlamlı bu bilinçdışının açığa çıkarılmasının hizmetine vermek istedi onu. Freud hastayı kurtarmayı başardığı darbe olayının hatırlanmasının ortaya çıkarıldığı hipnozun yerine hastadan kendisini "serbest çağrışım"a bırakmasını ve rahatsızlıklarının temelindeki içe atma olgusunu yenmeyi amaçlamıştır. Freud'un teorisine göre bu içe atma olayı çocuk cinselliğinin gelişmesi sırasında gerçekleşmiştir; söz konusu gelişme doğumla birlikte başlar, üç-beş yaş arasında Oidipus kompleksiyle doruğa ulaşır. Bu psişik cinsellik teorisi vesilesiyle en azından "klinik metod"un benimsenmesiyle karakterize olan psikanalitik hareket içinde bölünmeler meydana gelir. Hiç değilse bazı durumlarda etkili bir tedavi olan bu yöntem psikoloji için teorik bir enstrüman ve

evrensel bir metot işlevini üstlenebilir mi? Bu bağlamda söylenebilecek olan yorumlayan ve yorumlatan, yani normal ve anormal arasında her zaman bir farklılık olduğunun kabul edilmesidir. Böylece, Piaget, bunu çocuklara sorular sormak için oldukça başarılı bir şekilde uygulamıştır. Ama bu durumda normal, yani yetişkin ve iyi eğitim görmüş yetişkinin olması gerekmez miydi? Bizi yetişkinin, normalin ve tek kelimeyle gelişmiş bir insanın bütün özelliklerine götürecek olan şey nedir?

Psikolojiyi bilimsel kılma konusunda üçüncü girişim onu enformasyon teorisi ve enformatik tekniklere dayandırmaktır (genetik alanında verimli olduğu görülmüştür bunun). Böylece, behaviyoristlerin stimulus ve cevap arasında kapalı tuttukları bir "kara kutu"yu açma olanağı ortaya çıkıyordu. Bu girişim bilişsel psikolojiyi doğurmuştur. Piaget psikolojinin bu taraftan gelişmesi gerektiğini çok iyi görmüştü: Sibernetikle ve McCulloch ve Pitts'in bir elektrik şebekesi gibi düşündükleri sinir sistemiyle ilgilenmişti. Bunun anlamı psikolojinin yolunun "elektronik beyinler"in gerçekleşmesiyle karşılaştırılan nöropsikolojiyle kesişmesi gerektiğini göstermekti. Ne yazık ki nöronlar arasındaki bağlantıların fizyolojik incelemesi onları bu türden herhangi bir şebekeden daha karmaşık göstermiştir. Enformatik tekniğin sunabileceği en fazla şey bilgisayarda bir "simülasyon"dur. Bunun bile fazla olduğu söylenebilir. Bu bağlamda eklenebilecek olan şudur: bilgisayara insan zekâsının yaptıklarını yaptırtan "yapay zekâ"nın gelişmesi insan beyinleriyle düşünce makinelerinin karşılaştırılmasında epey bir mesafe aldırmıştır. "Bilişsel bilimler"in kökeni budur. Ama bilişsel bilimlere doğru bir kayma psi-

koloji üstünde yoğunlaşma düşüncesinin yarı yolda terk edildiğini gösterir kesinlikle. Bunda şaşırtıcı bir şey yoktur. Pascal ve Leibniz'ten bu yana düşünce makineleri onlara yüklenen kurallara uyan hesap makineleridir. Yapay olarak çok iyi hareket ederler ve bu bağlamda formel bilimler ve belki de dilbilimde çok beklemek için nedenler vardır. Ama insan dehasının binlerce yıldan beri uyguladığı doğaldan yapaya geçiş çok daha eski cansızdan canlıya geçiş kadar gizemlidir. Belki de betimleyici ve tarihsel (ya da tarihsel-kültürel) antropoloji bu alanda tek silahımızdır bizim; bu kitabın I. bölümündc sürckli ycnidcn ortaya çıkan psikolojizm hayaletini saf dışı etmek amacıyla yararlandık bu silahtan. Bununla birlikte insan düşüncesinin nesnel bilimin ve fiziksel-kimyasal şemalarının işlemsel kavramları (söz konusu şemaların kavranma ve muhtemelen gerçekleşme olanağı sağladığı) yardımıyla kendisini tanıma bağlamında oluşturduğu düşün gerçekleştirilemeyeceği kabul edilse bile düşünce etkinliğinde insan beyninin farklı bölümlerinin payının tanınması konusunda yol almak mümkündür. Böylece bilgisayarla özdeşleştirilen beynin *hardware*ini tanımaktan vazgeçen işlevselcilik en azından beyin/düşüncenin yararlandığı programları yakınlaştırma ve bir hesaba indirgenen düşüncenin gelişmesini sağlayan modülleri (yerleri muhtemelen saptanabilen) tanımlama iddiasındadır. H. Putnam gibi bu tür bir teorik yaklaşımın öncülerinden bile çok güçlü eleştiriler gelmiştir bu tür bir indirgemeye. Öte yandan amacı beyinsel etkinlik süreçlerini bile yakınlaştırmak olan bağlantıcılık sinaps denen bağlantılarla bağlanmış (nöronlarda görüldüğü gibi) bütünüyle yapay nöronlar sistemini tasarlar ve gerçekleştirir:

böylelikle nöropsikolojinin dikkate aldığı model olarak kabul edilen bazı zihinsel işlevlerin (sözgelimi genelleştirme) simülasyonları elde edilir. Öte yandan yeni beyin görüntüsü teknikleri herhangi bir teorik yaklaşımla ilgili hipotezlerin denenmesine olanak sağlamış ve böylelikle beyin bilimi alanında insan fizyolojisinin öteki organları gibi çalışma olanakları doğmuştur.

II. – Dilbilim

Tarih teorik bir bilim değilse ve psikoloji tüm öteki dizilerden çok bilimsel denen bilgilerin "teknik ve pratik dizisi"ne ait gibi gözüküyorsa dilbilimin hangi kategori içinde yer alması gerektiği sorulabilir. Bereket versin özellikle pedagojik dünyaya ait olan pratik düzlemdeki atalarin ona ait olduğunu teslim etmekte sıkıntı çekmiyoruz: gramer ve prozodi, retorik ve poetik. Öte yandan, o kadar uzak olmayan yakınları olduğunu da kolayca kabul edebiliyoruz: hiyeroglif ve paleografi, filoloji ve tarihsel ve karşılaştırmalı dilbilim. Dilbilim çok yakın bir dönemde teorik bir bilim olmuştur: onun problemi birçok okul arasında paylaşılmış olmaktır.

Genel Dilbilim Dersleri adlı yapıtı ölümünden sonra, öğrencileri tarafından yayınlanan Cenevreli profesör Ferdinand de Saussure (1857-1913) genel kabul gören bir görüşe göre çağdaş dilbilimin kurucusudur. Saussure eleştirisi dilbilimi, daha sonra klasikleşen ayrımlarla donatmıştır: dil ve söz, senkroni ve diakroni, gösterilen ve gösteren ayrımları. İlk ayrım sosyal dil kurumuyla bireysel dil edimi-

ni karşı karşıya getirir, ikincisi dil sistemini Tarihin seyri içinde evrimiyle karşı karşıya getirir, üçüncüsü ise iletilen içerikle ileten işareti karşıtlaştırır.

Saussure'ün çizdiği bu çerçevelerin içi farklı biçimde doldurulabilir. Fransız dilbilimi psiko-sistematik adı altında gösteren sistematiğini oluşturma amacını anlambilime bırakarak gösterilenle ilgili düşünce işlemlerini araştıran Gustave Guillaume'a (1883-1960) çok şey borçludur. Öte yandan, Emile Benveniste de (1902-1976) aslında dil pratiği içinde başarılı olan söylem biçimlerinin deposu olan dilin kökenini oluşturan söylem (sözden çok) üstünde durmuştur. Bu düşünce çizgisi içinde çalışan yazarlar dilin bir işaret işi olduğunu ve genellikle insan düşüncesiyle ilişkilendirilen sembolik işlevden ayrılamayacağını unutmazlar.

Yapısal dilbilimi başka bir dilbilim dünyasında doğmuştur: Trubetzkoy'un (1890-1938) İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra fonetikten ayrı bir bilim dalı olan fonolojinin kurucusu olarak önemli rol oynadığı Prag dilbilim çevresi. Adı özellikle ikili karşıtlıklar teorisiyle özdeşleştirilen Jacobson'la (1896-1982) birlikte anılır. Girişiminde daha epistemolojik olmak isteyen Hjelmslev (1899-1965) aslında daha soyuttur ve bilimsel düzlemde uzantısı yoktur. Yapısal dilbilimi behaviyorizm içinde, "antimantalist" tavrıyla bir okul oluşturan Amerikalı Bloomfield'le (1887-1949) birlikte daha somut özellikler kazanmıştır. *Genel Dilbilim İlkeleri* 1960) adlı yapıtı çift eklemlilik teorisini tanıtan Fransız André Martinet'de (1908-1999) görürüz bu kavramı; bu arada başka birtakım yapıtlar da Martinet'nin yapısal dilbilimine kazandırdığı işlevselci eğilimi geliştirmişlerdir daha çok: dilin amacı iletişimdir ve bu işlevi tüm öteki koşullara ağır basar.

Daha önceki eğilimin behaviyorist özelliklerinden bilinçli bir biçimde kopan üçüncü okul Noam Chomsky'nin (doğ. 1928) okuludur. Chomsky'ye göre konuşan kimsenin dili göreli bir biçimde özgürce kullanması, performans yetenekten ayrılmadığı takdirde anlaşılmaz. Yetenek doğuştan gelir (Chomsky'nin öğretisine verdiği kartezyen dilbilim kavramının kökeni), performans üretici ve dönüşümcü yapıların varlığının ortaya çıktığı öğrenmenin sonucudur. Böylece dil yeniden düşüncenin eseri olur ve bugün yeri Fodor, Katz, Pylshin vb tarafından doldurulan Chomsky'nin kişisel olarak ilgilendiği bilişsel bilimlerle doğrudan bir bağ kurulmasında şaşırtıcı bir yan yoktur.

Russell ve Wittgenstein'ın yapıtlarının uzantısında analitik felsefenin özellikle bir dil felsefesi haline geldiği eklenirse bu dil felsefesinin dilciler açısından muhataptan yoksun kalmadığı görülür. Buna karşılık dilciler mantıkçıların sentaks ve semantik adı altında kendilerine sundukları şeylere tavır alma noktasına gelmişlerdir. Ve buna basit dil söz konusu olduğunda rolü baskın gibi gözüken pragmatik olanı eklemeyi istemişlerdir. Bununla birlikte, dil problemlerinde dilsel burgaca kapılmış filozofların müdahalesinin dil problemlerinin epistemolojik açıdan aydınlatılmasına pek fazla katkı yapmış olduğu kesin değildir. Bunun nedeni, hiç kuşkusuz, basit dille bilimsel dilin karıştırılmasının hiçbir şey kazandırmamasıdır ve dilcileri basit dilin eklemlemelerini belirlemede serbest bırakmak daha doğrudur ve modern mantığı ancak matematik dilin ve bilimsel dilin çok daha tek anlamlı (ama bütünüyle bu özellikleri taşımayan) belirlemelerini olabildiğince aydınlatması için devreye sokmak gerekir büyük olasılıkla. Bu

bilançoya, yararlı olabilseydi, bir dil mantığı da eklenebilirdi. Böyle bir mantığın sağduyu denen ve, hiç kuşkusuz, bilgisayarda gerçekleştirmeye elverişli kombinatuvar şemalarını geliştirmek amacıyla esinlenilebilecek bir tür doğal mantıkla kesinlikle bir ilgisi olamaz.

III. – Ekonomi

Yunanlılar tarafından bilinmesine rağmen ekonomi ya da ekonomi bilimi Avrupa'da ulusal devletlerin kurulmasıyla (merkantilizm, fizyokrasi) ve daha çok da sanayi devrimiyle (Adam Smith, Ricardo) ve sosyalist öğretilerle çok gelişmiştir. Bugün tanıdığımız teorik yüzünün XIX. yüzyılın son çeyreğinde oluştuğu söylenebilir. Bununla birlikte sosyal ve politik pratikle kurduğu kaçınılmaz bağlar onu yeni yüzler almaya götüren yeni sorulara psikoloji ve dilden daha fazla bağımlı kılar.

Ekonomi, Fransız epistemolojisinin kurucusu Augustin Cournot'nun 1838'lerde yayımlanan *Zenginlikler Teorisinin Matematik İlkeleri Üstüne Araştırmalar*'ına rağmen teorik bir bilim olarak zor doğmuştur. Cournot ona izleyeceği yolu gösteriyordu: L. M. Walras (1834-1910) Lozan Üniversitesi ekonomi kürsüsündeki ardılı V. Pareto'nun da (1848-1923) izleyecekleri yoldur bu. Gerçekten de, ilk aritmetik kavramların kökenlerini oluşturan ekonomik etkinliklerin işlevler analizi ve teorisinin gelişmelerinden yararlanabilmiş olması kaçınılmaz olmuştur ve bunu Cournot fiyat ve pazar sorunlarıyla ilgili olarak ilk kez göstermiştir. Bu kazanım temeldir. Daha sonra Walras ve Pareto tarafından bir

genel denge teorisi içinde geliştirilmiştir. Bununla birlikte, bu bilimadamları gerçekçi yanları çok az olan hipotezleri (sözgelimi mükemmel rekabet) koymak zorunda kalmışlardır. Öte yandan özellikle C. Menger'le (1840-1921) Viyana okulu, Lozan teorisyenlerinin analizlerine tam anlamıyla denk düşen marjinal yarar teorisini geliştirmekteydi. İngiliz Jevons'ın (1835-1882) analizleri için de aynı şey söylenebilir. Bu bilimadamlarının tümü bireysel ekonomik etkinliklere uygulanan "mikroekonomi"yi kurmuşlardır.

Bu teorik bilimde eksik olan gerçek ekonomik sistemin bütüncül vizyonu ve oynadığı tarihsel faktörlerin dikkate alınmasıdır. Klasik ya da neoklasik bilimadamları (Smith'ten Stuart Mill ve A. Marshall'a kadar) sosyalistler gibi daha fazla önemsiyorlardı bunu. Özellikle sosyalistler için emek pazarı mal pazarı gibi algılanamazdı. 1936'da *İstihdam, Para ve Faiz Üstüne Genel Teori* adlı yapıtını yayınlayan J. M. Keynes (1883-1946) bu farklı akımların kesişme noktasında yer alır. Liberal ekonomilerin sıkıntısını çektikleri işsizliğe çare bulmak amacıyla kaleme alınan bu yapıt bütün bu toplumlar için İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ulusal ekonomi politiklerin esinleyicisi olmuştur.

Günümüzde bu toplumlar Keynes reçetelerinin tümünü tüketmişlerdir ve başka işsizlik biçimleriyle (teknolojik yeniliklerin sonuçları) karşı karşıyadırlar ve ekonomi düşüncesi çeşitli okullar arasında her zamankinden daha fazla paylaşılmıştır. Özellikle F. A. Hayek'in (1974 Nobel Ödülü) yapıtlarının ve istikrarlı ve değeri ayarlanan bir para isteyen Milton Friedmann'ın niceliksel para teorisinin (*Enflasyon ve Para Sistemleri*, 1969) dikkate alınmasıyla klasik liberalizm geri döner. Bununla birlikte dev-

letler krizleri engellemek ya da önceden haber vermek için de olsa her halükârda gerekli ekonomi politikalarını izlemekten vazgeçmemişlerdir. Öte yandan istatistiklerle donatılmış ekonometri incelemeleri test enstrümanları gibi görülür ve dolayısıyla bunlar ekonomik teorileri "saptırabilirler" ancak bunların her zaman gerçekleşmesi mümkün olmayan ortak ya da en azından kopya edilebilen kavramlardan yararlanmaları gerekir. Bu farklı nedenlerle epistemoloji ekonomi bilimine, psikolojiye ve dilbilime aynı derecede gereklidir. Ama bu bağlamda bir neden daha eklenmelidir. Bu son iki disiplin gerçekten de gitgide daha fazla başvurulan uygulamaları dışında çok fazla etik problem çıkarmazlar. Bu problemler öncelikle ekonomiyi etkiler; bu bilim dalının yüz milyonlarca insanın açlıktan ölmesinden endişe duymadığı kabul edilebilir. Aristoteles bir "krematistik" ya da zenginleşme sanatı ve bir gerçek "ekonomi" veya mülkünü iyi yönetme sanatı geliştirmişti. Aristoteles'in ekonomisi ev ekonomisiydi. yüzyıllardan sonra politika olmuştur; ve bu politika bugün her alanda gereklidir: bölgesel, ulusal, kıtasal, dünyasal. Dolayısıyla ekonomistlerin üretim biliminin ve zenginliklerin dağılımının kapsadığı pratik amaçlar nedeniyle dünyanın son bulmasına kadar uğraşacakları bilimlerinin içindeki teorik problemleri çözmüş olmaları gerekirdi.

VI. Bölüm

BİLİMSEL VE TEKNİK GELİŞMENİN SOSYAL, KÜLTÜREL VE ETİK AMAÇLARI

Görüldüğü gibi insan ve toplum bilimleri gitgide *uzmanlar* yetiştirme eğilimindedir; bu insanlar karar mercileri değilseler bile en azından pratik kararları hazırlama ve aydınlatma uzmanlarıdır. Teknik özellikleri ağır basan öteki bilimler için aynı şeyi söylemek mümkün değildir; bununla birlikte sosyal ve ahlaksal anlamda teknik özellik daha az dayatmaz kendisini çünkü toplumsal yaşama damgasını vuran her şeyin uzun vadede yansımaları vardır toplumda ve bu yansımalar çoğu zaman anlık kararlardan daha önemlidir. Bugün matematikçiler enformatikle, fizikçiler mühendislik bilimleriyle, kimyacılar eczacılık araştırmalarıyla, biyolojistler genetikle ilgilenmektedirler. Bu sosyal etkinliğin tüm alanlarını kapsamaktadır. Böylece bilim ve teknik, amaçlarda değilse bile somut etkinliklerde ve bunların sosyal yansımalarında dayanışma içindedir. Bu nedenle sanayi uygarlığını eleştirenler bu iki alana da dokunurlar ve genellikle birlikte ele alırlar iki alanı. Bun-

lar alınan ve destek oldukları kararların tek sorumluları olamasalar da bilimlerin ve tekniklerin bu kararlardaki payı gelişmelerinin rastlantıya bırakılamayacağını, sosyal, kültürel ve etik düzlemde oluşturacakları istenen ya da istenmeyen sonuçlara dikkatli olunması gerektiğini gösterir. Burada bu sonuçların bağlı olduğu hedeflere kısaca değinilecektir ve bu sonuçlar onlardan soyutlanamamakla birlikte ne bilimadamlarına ne bilim filozoflarına özgüdür.

Toplumsal düzende üretici güçlerin temeli olan bilimsel ve teknik gelişme öncü sektörlerin gücünü artırma ve eskiden önemli ama bugün işsizliğin egemen olduğu etkinlik alanlarını geçersiz ve yararsız gösterme eğilimindedir. Çözüm, Rahip Grégoire'ın Konvansiyon milletvekillerine açıkladığı gibi ve daha sonra 1832'de Lyon dokuma işçilerinin sembolik olarak tezgâhlarını tahrip etme eylemlerine rağmen, bu gelişmenin durdurulmasında aranamaz. Çünkü, mümkünse eğer, gerçek bir teknik gelişme er ya da geç dayatacaktır kendini ve onu benimsemekte geciken toplumlar daha sonra büyük adaptasyon zorluklarıyla karşılaşacaklardır bu bağlamda. Ama bu tür değişimlerin zor sonuçlarını sınırlamak mümkündür. Öncelikle tüm üreticilere teknik gelişmeyi izleyebilme olanağı verecek olan sürekli formasyon etkinlikleri düşünülür. Bununla birlikte tüm üretim adaylarının gitgide daha az kol ve beyin gücüne ihtiyaç duyacak olan bir üretim aygıtının zorunlu yöneticileri yapılamayacağı sorununa kesinlikle dikkat edilmesi gerekir. Çözüm kesinlikle el emeğinin maddi üretime doğrudan bağlı olmayan ama toplumların dengesi için gerekli sektörlere doğru yönlendirilmesidir: eğlence, sağlık, eğitim, iletişim, temel araştırmalar, hukuksal et-

kinlikler ve siyaset, sanat ve din. Eğer sanayi toplumları karşılıklı dayanışmayla bu kültürel etkinliklerle gerekli malların üretim etkinliklerini birleştirmenin yolunu bulamıyorlarsa çök önemli çatışmaların patlak verebileceğinden korkmak gerekir. Devlet aygıtları ellerinde ölçüsüz gözüken bir silahlanma potansiyeli bulunduruyorlarsa bunun nedeni sadece iktidar rekabeti değil, aynı zamanda sosyal ve etnik çatışmaların korkunç savaşlara yol açmaması için caydırıcı bir güce ihtiyaç duyulmasıdır gibi bir düşünceye sahip olmak mümkündür. Bugün ya da geçmişte, siyasette güç dengelerini geçerli kılma nedenleri ne olursa olsun "çalışma uygarlığı"ndan "eğlence uygarlığı"na geçmenin kolay olmadığı görülür. Gerçekten de çoğu zaman, insan için surat asarak da olsa çalışmak belli bir tatil ve eğlence yaratmaktan daha kolaydır. Başka türlü olsaydı, tarihte bu kadar uygarlık yok olmazdı ve bu yok olmaların nedeni yönetici elitlerinin sadece ilginç ya da tutku uyandırıcı değil olabildiğince çok sayıda insan tarafından paylaşılabilmesi için yeterli düzeyde aktarılabilen ve iletilebilen ve bir lütuftan çok hak gibi görülmesi gereken boş zaman yaratma konusundaki açık seçik yeteneksizlikleridir. Özellikle iletilebilen bir bilgi olan bilimin tanınması için uzun zaman geçmiştir.

Dolayısıyla bilimsel ve teknik gelişmenin yarattığı sosyal problemler sonuçta kültürel problemlerdir. Elit kültür olsun, kitle kültürü olsun, kabul edilmeleri gerekir. Bununla birlikte günümüzde toplumların yüzünü biçimlendiren bu bilimsel ve teknik kültürün meşruiyetini reddetme eğiliminde olan güçlü bir hareket vardır. Bu kültür çevreye verdiği zararlar adına reddedilmektedir. Şunu kabul etmek

gerekir ki, tekniğin doğa üstündeki egemenliği özellikle atıkların birikmesine mal edilmesi gereken endişe verici sonuçlar getirmedikçe bizi "doğanın efendileri ve sahipleri" yapmaya yönelik Kartezyen slogan kolayca dışlanabilir. Bununla birlikte XIX. yüzyılda Cournot insanlığa daha ölçülü bir hırs, dünyanın "imtiyaz sahibi" olma hırsını yüklüyordu. Bugün bu imtiyazın kendisinden beklenen görevleri yerine getirip getirmediği sorgulanabilir. Burada bizi tehdit eden çevre felaketlerinden söz edecek değiliz. Çünkü riskler insanın doğadaki yerini tartışmaya açıyorlar ve bizi eski kültürlerde mitlerin çok önemli bir uğraş alanı olan bu yer üstünde kesinliklc düşünmeye davet ediyorlar. Bununla birlikte, bu soruya cevap verebilme konusunda günümüz bilimleri klasik çağ bilimlerine göre daha donanımlıdır. Dolayısıyla, "kozmolojik ve tarihsel dizi"nin bilimlerinin ya da disiplinlerinin teorisyenler tarafından ne kadar ihmal edildiğini görmek epistemologu şaşırtan bir konudur. Bu teorisyenlere göre bu disiplinler bilimin son sözünün bulunmasını yasaklayan problemleri gölgede bıraksa da bilimsel düşünce için yeterli olan aksiyomatik bir biçim altında göstermezler kendilerini. Ama rölativite ve kuvantum mekaniğini birleştirmeyen bir teorik fizikçi bunu kozmolojinin gerçekleştirmeye çalışmasını hangi hakla reddedebilir. Poincaré'nin dediği gibi: "Evren tek nüshadır." Dolayısıyla farklı yerlerde ve zamanlarda değişmez yasalar bulmak olan rölativite idealinin doğanın yüce yasası olarak kabul edilmesi için bir neden yoktur. Bu ideal, olsa olsa, bizim fizik kuralların belirlenmesinde haklı gerekçelerle izlemek zorunda olduğumuz ve en azından şaşırmamızı engelleyen "rahatlığımızın" bir gerekliliğidir. Dolayısıyla

kozmolojik bir hipotez evreni, yaşamla ve küçük gezegen Dünya'yla olduğu gibi göz önünde bulunduruyorsa test edilebilir bir fizik yasanın geçerliliğini taşımadığı gerekçesiyle onu reddetmenin bir anlamı yoktur. Yararlandığımız veriler dikkate alındığında gerçeğe uygun olması yeterlidir. Bu hipotez, düşünülebilecek bütün evrenler içinde bizim yaşamımızla bağdaşabilecek olan evrenin gerçek olarak kabul edilmesini öngören "antropik ilke"yi göz önünde bulunduruyorsa, bu hipotezi, Copernicus öncesi astronomi gibi bize fazla geldiği gerekçesiyle reddetmek için hiçbir neden yoktur. Gerçekten de beğenelim beğenmeyelim açıklanması gereken yaşadığımız evrendir; bu evrenle ilgili olarak Platon bir demiurgos tasarlamış ve bize adeta bu ürünün çok farklı bir ürün olduğunu anlatmak istemiştir. Ama onu tanımlama konusunda sahip olduğumuz olanaklarla hiçbir ilişkisi olmayan bir evren düşüncesi yalancı bir düşünceden başka bir şey değildir, eski mitlerden daha tutarsız bir mittir. Özellikle kuvantum mekaniğinin sunduğu düşünceler dolayısıyla *bildiğimiz evrenden hareketle* başka evrenler hayal edebilmemize rağmen kozmologun ilgilenmek zorunda olduğu evren bize sunulan bu evrendir. Bu evrenle ilgili olarak yıldızlarda ağır elementlerin üretimi gibi bazı yarı belirsizliklerin kültürel önemi aynı elementlerle ilgili olarak ne kadar ilginç olursa olsun Mendeleyev sınıflandırmasından daha büyüktür hiç kuşkusuz. Aynı mantık tipi hiç kuşkusuz Yeryüzündeki yaşamın evrimine de uygulanabilir. Geçen yüzyılda keşfedilen genetik kodun hemen hemen evrensel olduğunu bilmek çok ilginçtir. Bu, canlılar dünyasının birliğiyle ilişkili inancımızı güçlendirir. Ama böyle bir evrimin aşamalarını kavrayabilmek daha da

ilginçtir çünkü bu bizi mirasçıları olduğumuz fantastik sıçramalar ve üretilme biçimleriyle ilgili olarak bilgilendirir. Bu bakımdan insandaki olgun düşüncenin ortaya çıkışının J. Monod'nun iddia ettiği gibi gerçekten bir rastlantı olup olmadığı düşünülebilir. Genlerimizin yüzde 99'unu şempanzelerle paylaşmamız bir hayvan bedeninin bilinci barınak oluşturabilmesi için İnsangiller familyasında büyük bir hazırlık evresinin gerekmiş olduğunu göstermiyor mu? Böylelikle son aşamada çok az farklılığın düşünce ışığını ortaya çıkarabilmiş olduğu anlaşılır. Türlerin evriminin çok kesin olmasıyla bir sorun haline dönüşen ortaya çıkış olgusuyla hiç ilgisi olmayan bir mesele olduğunu iddia etmek Yunanistan'da, İÖ VII.-V. yüzyıllarda bilimsel düşüncenin ortaya çıkışının ortak düşüncenin yansıma yöntemlerinden hareketle açıklanamayacağını iddia etmekle neredeyse aynı derecede inandırıcıdır. Aslında mümkün olmayan ve uzun süre hazırlanmış olmayan önemli hiçbir şey ortaya çıkmaz kesinlikle. Bu gözlem Evrimin ve Tarihin bütün aşamaları için geçerlidir. Böylelikle bilimin zarfı olduğunu gördüğümüz amaçsallık kültürün barınağıdır. Amaçsallık ilkesinden vazgeçmek kültürden vazgeçmektir çünkü anlamaktan vazgeçmektir. Bilim felsefesinin bazı okullarının bu anlama ihtiyacına bir saldırı olduğunu kesinlikle kabul etmek gerekir. Sözgelimi, A. Comte'un insanı kendi modeline göre yaratılmış bir mikrokozmosa oturtan ve bu mikrokozmosu bu tür hayaller için tehlikeli bilimlerin (olasılıklar hesabı, astrofizik) yasaklanması da dahil olmak üzere bütün olanaklarla savunan pozitivizmini hiçbir şey doğrulayamaz. Bilimler mozaiğinde tatmin olan bilimciliği de hiçbir şey doğrulayamaz ve bu mozaiğin

sanki sergilenmeye, Platon'un demiurgosundaki gibi her seferinde sanatçının eline rehberlik eden ve kavranabilir gerçek bir varsayıma itaat ettiren bir ya da birçok amaca bağlanmaya ihtiyacı yoktur. Burada Platon'un miti Evrenin yaratılışını değil bilimlerin yaratılışını düşünmemize yardımcı olur. Nihayet materyalizmi doğrular gözüken bir şey de yoktur, meğer ki, kimi zaman, bilimadamı ya da eylem adamı, formüllerine katamayarak, enstrümanlarıyla ve de kesin buyruklarıyla manipüle edemeyerek bulanıklaştırdığı girişiminin belirgin sınırlarını kendi gözünde doğrulama ihtiyacı hissetmesin...

Kültür ve kuşatıcı anlamlara açılma problemleri amaçsallık problemleri olduğundan son tahlilde etik problemleridir. Bizi kuşatan sırları delmenin zor olduğunu kabul etmek gerekir. Bilimlerin bu sırların aydınlatılması mümkün olmadığında bazı güvenceler sağlayan eylem destekleri gibi ortaya çıktığını da kabul etmek gerekir. En azından üç yüz yıl önce, bilimsel bir hümanizmanın bilinmeyenin tehlikelerine ve irrasyonel olanın prestijlerine karşı bir sığınak olabileceği umudu buradan doğmuştur. Ama insanla ilgili olarak ortaya atılan problem düşman bir ortamdan ya da daha cüretli yoldaşların girişimlerinden korunmak amacıyla bir zırh üretmekle ilgili değildir. Problem her zaman yüceliği ve kırılganlığı bağlamında insan yaşamının kendisini geliştirmekle ilgili olmuştur. Özellikle insanlığının gelişmesinde insanın insan için gerekli yardımı olmadığında umutsuzluk kemirir onu ve sahte doğrulamalar gözler. Bununla birlikte genel etik gerekçeleri sözde bilimsel bir etikle ilgili düşünceler karşısında durmaz. Biyolojik keşiflerin ya da tıp tekniklerinin şu ya da bu biçimde

kullanılmasının ortaya çıkardığı problemlerde bu kullanımın öncelikle bilimsel olarak ciddi olmadığı değil insani açıdan arzu edilebilir olup olmadığı sorgulanmalıdır. Hiç kuşkusuz sadece bir araştırma etiğinin söz konusu olduğu sorunlarda, bir yandan manevi bir sıkıntı yaratan bir girişimin ciddiyeti çok daha ayrıntılı bir biçimde irdelenmelidir. Bize öyle geliyor ki insan yaşamına saygıya saygısızca hiçbir şey yapılmamalıdır çünkü bu saygı bilimin varsayımsal gelişmesinden daha önemlidir. Ama gerçek bioetik problemler laboratuvarlarda kapalı kalmış problemler değildir, kliniklerde ve hastanelerde sorulan sorulara cevap veren problemlerdir. Burada söz konusu olan sınırlı topluluklar için kurallar getirmek değildir, büyük bir hasta ve şikâyetçi kitlcsine yönelmek gerekir bu bağlamda. Sözgelimi aşkı basitleştiren yöntemlerin aşkın bozulmasına yol açıp açmadığının bilinmesi söz konusudur; oysa, erkek ve kadın arasındaki aşk günümüze kadar toplumların çimentosu, kahramanlığın uyarıcısı ve karşılıklı özverilerde angajmanın işareti olmuştur. Hiç kuşkusuz sağlık problemleri de çıkabilir ama bunların ufku kapatmaması ve bütün insanları potansiyel vebalılar ya da bilinçsiz aptallar noktasına götürmemesi gerekir. Sözgelimi, hayvan üretme tekniklerinin, insan üremesinin, şu ya da bu nedenle normal yollardan mümkün olmadığı durumlarda yerini alan bir olgu olup olmadığını bilmek de söz konusudur ve bu bağlamda şunu da söylemek gerekir ki Üçüncü dünyada birçok çocuk çocuksuz aileler tarafından evlat edinilmeyi beklemektedir. Nihayet şunun da bilinmesi gerekir: yaşam ve ölüm (fizik ya da beyinsel) arasındaki durumlara karşı yaşamı her şeye rağmen uzatmak doğru mudur yoksa sadece

düşünce ya da davranış organı değil kişilik organı da olan beyni değiştirmek gibi birdenbire bitirmek mi gerekir yaşamı. Bu problemlerin bizi heyecanlandırmasını hiçbir şey engelleyemez, aynı şekilde hiçbir biçimde utanç konusu olmayan organ bağışları da başarılı olduğunda insani dayanışmanın başarılı olduğunu bilmenin verdiği büyük zevki yaşarız. Etikte en önemli unsur gerçekleşebilirlik değildir; bu ölçütü tekniğe bırakmak gerekir. Önemli olan ahlaken ve toplumsal olarak kabul edilebilir bir iyi yaşamdır. Gerçekten de, biz bu bilim çağında zamanın modalarını ve bencil çıkarlara uygun düşebilecek keyfi bir ahlak mönüsü sunma durumunda değiliz. İnsanlığın onuru ya da başka saygın dinsel inançlar için insan yaşamına, geçmişin dersleri, bugünün gereklilikleri ve gelecekle ilgili sorumluluklarımız dikkate alındığında olabildiğince evrensel anlamını veren etiği üstlenmek zorundayız. İnsan türü için yaklaşık yirmi yüzyıldır insan düşüncesinin en zor bilgilere ulaşmasını sağlayan bilimin bugün yaşamı olabildiğince kolaylaştırmaktan, yani önemli sorunlar söz konusu olduğunda ve çoğu durumda en az insani, yaşanmaya en az layık yaşamdan başka bir doğrulamaya sahip olamaması üzücüdür. Bizi bekleyen ve patlama tehlikelerini savuşturarak hayatta kalmamızı sağlayan sosyal ve politik dönüşümlerin bu bağlamda pusula işlevi gören kültür ve etiğin insan yaşamına, önemli dönüşümlerde ihtiyaç duyduğu cesareti vermemesi durumunda kısa vadede mümkün olmadıkları hatta tasarlanabilir olmadıkları düşünülebilir. Bununla birlikte, bu cesaret insan yaşamında Evrendeki amaçsallığın açınlayıcılığını tanıyan herkesin ulaşabileceği bir yerdedir.

SONUÇ

Epistemoloji bu kitabın altı bölümünde göstermeye çalıştığımız gibi bilimlerin ve bilimsel etkinliklerin irdelenmesidir ama tarihsel ya da kavramsal açıdan izlediği kesin ve titiz yöntem gibi kendi başına bir bilim değildir. Gelişmişlikleri içinde bilimlerin çoğulluğuna esnekçe uyarlanması gerekirken kesin ilkeler ve kurallarla bilim içinde nasıl oluşabilirdi ve nasıl sadece matematik ve fizikle değil insan ve toplumu konu alan biyoloji ve bilimlerle de ilgilenebilirdi?

Gerçekten de geri dönüşlü bir tema Descartes'tan bu yana bilgi teorisi ve epistemolojiyi kapsamıştır: bilimin birliği teması. Epistemolojinin amacı özel bir amaç değil midir? Ama önceleri, insan düşüncesi, gerçek bilginin yapısı içinde kabullenilen her konunun sahip olması gereken karakterlerin *a priori* belirleyicisi gibi kabul edildiğinde idealist bir niteliği olan bu tema her bilim konusunun maddi unsurlara indirgenmesi istendiğinde materyalist özellikler kazanmış ve sadece fiziğin kendisinin kendi alanında açıklayamayacağı bir düşü açıklamak amacına yönelmiştir. Fizik bir obje sadece kendi ortaya çıkış ve hayatta kalma koşullarında var olduğunda (sonuçları onu potansiyelden etkinliğe geçir-

mektir) ona mal edilebilecek sürekli ve öncelikle de yaşamla ilgili özellikler bizim çok farklı ve sadece ortak düşüncelerden bağımsız matematik tasarımın bir ölçüde egemen olabileceği yaşam koşulları ölçeğimizde maddi objelerin sahip oldukları karakteristiklerin olağandışı aktarımı şeklinde gözükür. Ayrıca rölativist çekim teorisinin kuvantum teorisiyle karşıtlaştırdığı direnişle gördüğümüz gibi birliğini zar zor kazanabilmiş fizik bu varsayımsal birliğini biyolojik olgulara ve insani olgulara nasıl yayabilecekti?

Bununla birlikte aklın bir düşü olan bilimin birliği yerini epistemoloji destekli felsefenin amaçlarından biri olan bilimlerin birliğine bırakabilir. Daha önce gördüğümüz gibi bilimsel olmaktan çok felsefi hipotezlerin ağırlık kazanması şartıyla kozmolojide bilimlerin birliği büyük ölçüde gerçekleşebilirdi; bu alanda bu evrenin kökenine yerleşiriz ve böylelikle fiziğin, kimyanın ve hatta biyolojinin doğuşuna tanık oluruz adeta. Zamanın ve mekânın, temel tanecikler denen mikro yapıların ve yıldızlar ve galaksiler olan makro yapıların, kristallere dönüşecek moleküllerin ve en azından başka gezegenlere başka yaşam biçimleri egemen olurken bitkilerin ve hayvanların geliştikleri yeryüzünde canlı hücreler halinde örgütlenecek olan moleküllerin ortaya çıkışını tasarlayabiliriz... İnsan düşüncesi bütün bu süreçlerin nasıl başladığını ve sürdüğünü anlamaya başladığında kendini bu evrene yabancı hissetmemektedir artık ve kendi gücüne daha fazla inanmaya başlamıştır; bu güç sayesinde insan türünün geleceği ve dünyadaki yaşamla ilgili sorumluluğunun bilincine varmıştır.

Böylece bilimin yerini alan felsefe sadece az çok güvenli, az çok önemli kazanımlara (bilimin verdiği) bağlı hisse-

debilir kendini. Bu nedenle bilimsel teorilerin getirilerini, kurallarının geçerlilik sınırını, kavramlarının yayılma gücünü epistemolojiyle birlikte o inceleyecektir. Öte yandan bilimin kendisine de her halükârda bilim pedagojisine de hizmet edebilir. Birçok bilimadamının kendi disiplinlerinin felsefesi konusunda kendilerini buluşlarını başkalarıyla paylaşmak ya da bunları öğrencilerine öğretmek zorunda oldukları için bilinçlenmiş olmaları çarpıcıdır. Öte yandan, bilim okuluna giren filozofların amacı genellikle bilinçli kuşkuculuğun her an yok etmekle tehdit ettiği bilgi teorilerini güvence altına almak ya da olguların çeşitliliğini ve belirsiz de olsa olası düzenlerini kucakladığında bilimsel kültürle uyumlu bir ontoloji veya varlık öğretisi oluşturmaktır.

Böylece, epistemoloji doğa felsefesine, hatta tarih felsefesine kadar uzanabilir. Alanı ele geçiren filozofların hırs ve yeteneğine bağlıdır bu. Bu alanlar arasında çoğu zaman tarihsel evrimin silmeyi üstlendiği sınırlar çizmek kesinlikle mantıklı değildir. Ama her dönemde bilime ait olanı ve spekülasyonlara bağlı olanı ayırt etmek gerekir. Bu çalışmaları en iyi biçimde üstlenmiş olan epistemolojidir. Bu bilim dalı sürekli inşa halinde olan bilgi yapısı ve öğrenme peşindeki zihnin sürekli yenilenen özlemleri arasında bir yerde durur. Bu nedenle ve bu özellikleriyle yasak tanımaz. Ama araştırma yönelimlerinden, eğitimlerin içeriğinden, bilimsel kültürün yaygınlaşmasından uzaklaşmaya hakkı yoktur. Bilimin insanın öteki maceraları gibi bir macera olduğunu asla unutamaz ve sonuçta onu doğrulayacak olan sadece amaçlarının kesin soyluluğudur.

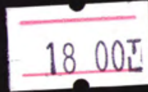
EPİSTEMOLOJİ

HERVÉ BARREAU

Türkçesi: İSMAİL YERGUZ

BİLİMİN, HATTA BİLİMLERİN İNCELENMESİ DEMEK KISACA EPİSTEMOLOJİ. DAHA ÇOK YİRMİNCİ YÜZYIL BAŞINDAKİ BİLİMSEL VE FELSEFİ LİTERATÜRÜN İÇİNDE KULLANIM ALANI BULDUĞU HESABA KATILIRSA YENİ BİR KAVRAM. BİLİM KAVRAYIŞININ O GENİŞ YELPAZESİ İÇİNDE ORTAK BİLİNCİ BESLEYEN, ONUN KÜLTÜREL VE ETİK ÇERÇEVESİNİ KURAN BİR ZEMİNİ TANIMLIYOR VE ONUN DAYANAKLARINI SERİMLİYOR. MANTIKTAN FİZİK BİLİMLERİNE, ORADAN İNSANIN VE TOPLUMUN İNCELENMESİNE UZANAN BİR EKSENDE EPİSTEMOLOJİK KAVRAYIŞIN DOĞURDUĞU TÜM SORU VE SORUNLARA YANITLAR ÖNERME ÇABASINI GÜDEN BİR SORUŞTURMA.

Kültür Kitaplığı: 98; Felsefe: 21







D